

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAFAEL DE LIMA MUSSATO

METODOLOGIA COOPERATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: POSSIBILIDADES E
LIMITES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS
OXIGENADAS COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

CURITIBA

2019

RAFAEL DE LIMA MUSSATO

METODOLOGIA COOPERATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: POSSIBILIDADES E
LIMITES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS
OXIGENADAS COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Camila Silveira da Silva

CURITIBA
2019

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

M989m Mussato, Rafael de Lima
Metodologia cooperativa no ensino de química: possibilidades e limites de uma sequência didática sobre funções orgânicas oxigenadas com estudantes do ensino médio [recurso eletrônico] / Rafael de Lima Mussato – Curitiba, 2019.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Química em Rede Nacional (PROFQUI)

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Camila Silveira da Silva

1. Química – Estudo e ensino. 2. Química (Ensino médio). 3. Funções Orgânicas Oxigenadas. I. Universidade Federal do Paraná. II. Silva, Camila Silveira da. III. Título.

CDD: 540.7

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO QUÍMICA EM REDE
NACIONAL - 31001017169P2

TERMO DE APROVAÇÃO

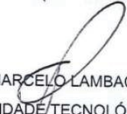
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em QUÍMICA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **RAFAEL DE LIMA MUSSATO** intitulada: **METODOLOGIA COOPERATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: POSSIBILIDADES E LIMITES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**, sob orientação da Profa. Dra. CAMILA SILVEIRA DA SILVA, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 12 de Dezembro de 2019.


CAMILA SILVEIRA DA SILVA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)


MARCELO LAMBACH

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)


ORLINEY MACIEL GUIMARÃES

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

*Dedico esse trabalho à minha esposa Ana Paula,
por ter me aturado nos tantos momentos de estresse,
impaciência e dolorosas ausências.
Sou muito grato pelo seu companheirismo,
amor e apoio incondicional.*

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho é o resultado de dois anos exaustivos e foi construído com o auxílio de várias pessoas, algumas das quais gostaria de agradecer:

Primeiramente, agradeço à minha orientadora, professora doutora Camila Silveira da Silva, pelo cuidado e atenção que sempre dedicou. Pelos ensinamentos, sobretudo, mostrando sempre os caminhos para melhorar a pesquisa e a escrita, além de acreditar neste trabalho desde seu início e não medir esforços para sua conclusão.

À professora doutora Orliney Maciel Guimarães, pelas inúmeras sugestões, paciência e incentivo. Agradeço seu apoio e resalto sua gentileza e cortesia, qualidades dignas de serem seguidas. Também aos professores do PROFQUI-UFPR, pelas reflexões propiciadas antes, durante e depois das aulas.

Ao professor doutor Marcelo Lambach, não tenho escala para “medir” o quanto sou grato pelos comentários, sugestões e críticas que auxiliaram na melhoria deste trabalho.

Aos colegas do grupo de estudo e pesquisa (IC/PG/EX) que proporcionaram grandes encontros e debates sobre Educação e Ciências. Momentos compartilhados que engrandeceram meu trabalho e que me ajudaram a ser um melhor pesquisador e professor. Muito obrigado!

Agradeço, em especial, aos meus alunos e colegas educadores do Colégio Papa João Paulo I, que de diversas maneiras se fizeram presentes nas etapas deste trabalho e colaboraram para sua realização.

Agradeço aos meus pais, Vera e Vitório, que me deram toda a estrutura para que me tornasse a pessoa que sou hoje. Pela confiança e pelo amor que me fazem mais forte todos os dias.

À minha irmã Vanessa que tantas vezes cobrou as minhas ausências, mas sempre torceu por mim e para a concretização deste meu sonho.

Por fim, agradeço à Universidade Federal do Paraná por ter me proporcionado a oportunidade de realizar o curso de Mestrado Profissional em Química.

Viva a Educação pública e gratuita!
Seguiremos fazendo Ciência.

Distraídos
Venceremos
(Paulo Leminski)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar as possibilidades e limites de uma Sequência Didática de Química Orgânica pautada na Metodologia Cooperativa, junto aos educandos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Almirante Tamandaré/PR. Os conteúdos químicos que nortearam esse trabalho foram as Funções Orgânicas Oxigenadas. A temática possibilitou discutir situações relacionadas ao uso dessas Funções no dia a dia dos estudantes, bem como nomenclaturas, fórmulas moleculares e suas propriedades. A opção pela utilização da Metodologia Cooperativa pautou-se no fato de ser uma metodologia de ensino que favorece o desenvolvimento do trabalho pedagógico com a participação ativa dos educandos, promovendo não apenas a construção do conhecimento, mas também o desenvolvimento das competências sociais. O estudo foi desenvolvido com base na pesquisa qualitativa participante. Os dados foram constituídos a partir do desenvolvimento de uma Sequência Didática com a temática Funções Orgânicas Oxigenadas. Primeiramente, foi realizada uma análise de cada aula elaborada a partir da Metodologia Cooperativa e do Método Jigsaw. A partir dos resultados foram estabelecidas as categorias *a priori*: interdependência positiva; responsabilidade individual e de grupo; interação frente a frente; desenvolvimento de competências sociais e avaliação do processo do grupo. Ao final de todas as aulas foi realizado um Grupo Focal na qual emergiram categorias a respeito das percepções dos alunos sobre a metodologia aplicada. Os resultados permitiram evidenciar as potencialidades associadas à implementação desta metodologia. O processo de resultado das aulas forneceu subsídios para concluirmos que, de fato, esta metodologia contribuiu para a apropriação dos conceitos químicos e apresentou indícios de que as discussões relacionadas à temática da Química Orgânica propiciaram mudanças de percepção dos alunos em relação ao ensino de Química. Ainda, essa pesquisa resultou no desenvolvimento de um produto educacional, um manual com uma Sequência Didática sobre as Funções Orgânicas Oxigenadas Álcool, Fenol, Aldeído, Cetona, Éter, Éster e Ácido Carboxílico.

Palavras-chave: Método *Jigsaw*. Ensino de Química. Atividades em grupo.

ABSTRACT

This work aimed to analyze the possibilities and limits of a Didactic Sequence of Organic Chemistry based on the Cooperative Methodology, with students from the 3rd year of high school at a state school in Almirante Tamandaré / PR. The chemical contents that guided this work were the Oxygenated Organic Functions. The theme made it possible to discuss situations related to the use of these Functions in the students' daily lives, as well as nomenclatures, molecular formulas and their properties. The option to use the Cooperative Methodology was based on the fact that it is a teaching methodology that favors the development of pedagogical work with the active participation of students, promoting not only the construction of knowledge, but also the development of social skills. The study was developed based on participant qualitative research. The data were constituted from the development of a Didactic Sequence with the theme Oxygenated Organic Functions. First, an analysis of each class was carried out based on the Cooperative Methodology and the Jigsaw Method. From the results, the a priori categories were established: positive interdependence; individual and group responsibility; face-to-face interaction; development of social skills and evaluation of the group process. At the end of all classes, a Focus Group was held in which categories emerged regarding students' perceptions of the applied methodology. The results showed the potential associated with the implementation of this methodology. The class result process provided subsidies to conclude that, in fact, this methodology contributed to the appropriation of chemical concepts and presented indications that the discussions related to the theme of Organic Chemistry led to changes in students' perception regarding the teaching of Chemistry. Still, this research resulted in the development of an educational product, a manual with a Didactic Sequence on Oxygenated Organic Functions Alcohol, Phenol, Aldehyde, Ketone, Ether, Ester and Carboxylic Acid.

Keywords: Jigsaw method. Chemistry teaching. Group activities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação da síntese realizada por Frieddricl Wohler.....	2425
Figura 2: Representação da Metodologia Jigsaw.....	5455
Figura 3: Metodologia Jigsaw adaptada.....	6465
Figura 4: Questionário individual do aluno da aula 02.....	6970
Figura 5: Atividade do líder da aula 02.....	7071
Figura 6: Atividade do grupo A.....	7172
Figura 7: Atividade do grupo B.....	7172
Figura 8: Atividade do grupo C.....	7273
Figura 9: Atividade do grupo D.....	7273
Figura 10: Atividade do grupo E.....	7374
Figura 11: Vídeo do Youtube.....	7576
Figura 12: Vídeo do Globo Play.....	7576
Figura 13: Charge da Mafalda com balões adaptados.....	7879
Figura 14: Atividade individual da aula 06.....	8283
Figura 15: Espaço para a produção do roteiro pelo líder da aula 06.....	8384
Figura 16: Representação das fichas com 12 ácidos carboxílicos.....	8586
Figura 17: Representação de uma cartela do bingo.....	8687
Figura 18: Resposta referente ao grupo A.....	9394
Figura 19: Resposta referente ao grupo A.....	9495
Figura 20: Resposta referente ao aluno La do grupo D.....	9495
Figura 21: Modelos moleculares construídos pelo grupo A, representação das moléculas do Metanol e Etanol.....	100101
Figura 22: Modelo molecular construído pelo grupo B, onde representam a molécula do Etanol.....	100101
Figura 23: Representação da molécula 2- metil – propan – 2 – ol. Trabalho realizado pelo grupo C.....	101102
Figura 24: Modelo molecular que representa a molécula Etano – 1,2 – diol.....	101102
Figura 25: Representação da molécula Propano – 1, 2, 3 – triol.....	102103
Figura 26: Resposta do aluno Ta do grupo E.....	103104
Figura 27: Resposta do aluno Ar do grupo C.....	104105
Figura 28: Comparação do modelo molecular com o virtual.....	106107
Figura 29: Comparação do modelo molecular com o virtual.....	106107

Figura 30: Comparação do modelo molecular com o virtual.	107108
Figura 31: Resposta do aluno Fe do grupo B.....	108109
Figura 32: Resposta do aluno Bi do grupo D.....	108109
Figura 33: Resposta do aluno Mn do grupo E.	114115
Figura 34: Resposta do aluno Mg do grupo C.....	115116
Figura 35: Representação dos alunos realizando o <i>quiz</i>	117118
Figura 36: Questionário do grupo D que foi repassado ao grupo E.	118119
Figura 37: Exibição do vídeo referente à HQ.	122123
Figura 38: Alunos elaborando roteiro.	124125
Figura 39: Alunos elaborando roteiro.	124125
Figura 40: Roteiro escrito pelo grupo A.	126127
Figura 41: Tirinha elaborada pelo grupo A.	127128
Figura 42: Tirinha elaborada pelo grupo B.	128129
Figura 43: Tirinha elaborada pelo grupo C.	129130
Figura 44: Tirinha elaborada pelo grupo D.	130131
Figura 45: Tirinha elaborada pelo grupo E.	131132
Figura 46: Produção das HQ's.	135136
Figura 47: Produção das HQ's.	136137
Figura 48: Produção das HQ's.	136137
Figura 49: Roteiro do grupo A	138139
Figura 50: História em quadrinhos produzida pelo grupo A.	139140
Figura 51: História em quadrinho produzida pelo grupo B.	141142
Figura 52: História em quadrinhos produzida pelo grupo C.	142143
Figura 53: Historia em quadrinhos do Grupo D.	143144
Figura 54: Resposta do aluno Mn do grupo A.....	148149
Figura 55: Resposta do aluno Ar do grupo D.	149150
Figura 56: Resposta do aluno W do grupo B.....	149150
Figura 57: Resposta do aluno N do grupo B.	150151
Figura 58: Resposta do aluno Lu do grupo D.....	150151
Figura 59: Resposta do aluno K do grupo C.	151152
Figura 60: Resposta do aluno N do grupo A.	151152
Figura 61: Resposta do aluno N do grupo A.	152153
Figura 62: Resposta do aluno Mn do grupo A.	152153

Figura 63: Resposta do aluno Bi do grupo C.....	153154
Figura 64: Resposta do aluno Ge do grupo C.....	153154
Figura 65: Resposta do aluno P do grupo B.....	154155
Figura 66: Resposta do aluno Lu do grupo D.....	154155
Figura 67: Resposta do aluno N do grupo A.	155156
Figura 68: Alunos na produção dos cartazes.	156157
Figura 69: Alunos na produção dos cartazes.	157158
Figura 70: Alunos na produção dos cartazes.	158159
Figura 71: Roteiro do grupo A.	158159
Figura 72: Cartaz produzido pelo grupo A.....	159160
Figura 73: Roteiro do grupo B.	160161
Figura 74: Cartaz produzido pelo grupo B.....	160161
Figura 75: Roteiro do grupo C.	161162
Figura 76: Cartaz produzido pelo grupo C.	162163
Figura 77: Roteiro do grupo D.....	163164
Figura 78: Cartaz produzido pelo grupo D.	163164
Figura 79: Resposta da questão 1 pelo grupo B.	168169
Figura 80: Representação das fichas do jogo da aula 07.	169170
Figura 81: Exemplo de cartela do jogo da aula 07.	170171
Figura 82: Exposição do quadro negro sobre o jogo do Bingo.....	172173
Figura 83: Alunos participando da aula no momento do jogo.	173174
Figura 84: Exposição do quadro negro com informações do jogo.....	174175
Figura 85: Cartela do grupo A.	175176
Figura 86: Cartela do grupo B.	176177
Figura 87: Cartela do grupo C.....	177178
Figura 88: Cartela do grupo D.....	178179
Figura 89: Cartela do grupo E.	179180

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Conteúdos Básicos e Expectativas de Aprendizagem da Química Sintética	26
Quadro 2: Representação geral das aulas da Sequência Didática.....	65
Quadro 3: Representação dos grupos da aula 02.....	68
Quadro 4: Representação dos grupos da aula 03.....	74
Quadro 5: Representação dos grupos da aula 04.....	77
Quadro 6: Representação dos grupos da aula 05.....	79
Quadro 7: Representação dos grupos da aula 06.....	81
Quadro 8: Representação dos grupos da aula 07.....	84
Quadro 9: Representação dos grupos da aula 08.....	87
Quadro 10: Composição do corpus da pesquisa.....	90
Quadro 11: Representação dos grupos em que os alunos participaram em cada aula da Sequência Didática.....	91
Quadro 12: Representação dos grupos da aula 02.....	93
Quadro 13: Respostas dos alunos para a questão 01.....	95
Quadro 14: Respostas dos alunos para a questão 02.....	96
Quadro 15: Respostas dos alunos para a questão 03.....	97
Quadro 16: Propostas da atividade (A) e respostas da atividade (B)	98
Quadro 17: Representação dos grupos da aula 03.....	111
Quadro 18: Quiz dos grupos e respostas esperadas	119
Quadro 19: Representação dos grupos da aula 04.....	121
Quadro 20: Reescrita dos roteiros de cada grupo.....	125
Quadro 21: Representação dos grupos da aula 05.....	134
Quadro 22: Reescrita dos roteiros de cada grupo.....	137
Quadro 23: Representação dos grupos da aula 06.....	147
Quadro 24: Representação dos grupos da aula 07.....	167
Quadro 25: Representação dos alunos no grupo focal	182
Quadro 26: Categorias encontradas nas respostas do grupo focal	183

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFPR – Universidade Federal do Paraná

PROFQUI – Programa de Mestrado Profissional em Química

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 QUÍMICA ORGÂNICA E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	23
1.1 As pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas e de temas da Química Orgânica.....	27
2 A METODOLOGIA COOPERATIVA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA	42
2.1 Fundamentos da Metodologia Cooperativa	42
2.2 Metodologia Cooperativa no Ensino de Química.....	52
3 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	59
3.1 Natureza e metodologia da pesquisa	59
3.2 O ambiente da pesquisa: a escola e os participantes.....	60
3.3 O instrumento de pesquisa e a constituição dos dados.....	61
3.3.1 <i>Metodologia da Sequência Didática</i>	67
3.4 Análise dos dados.....	88
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	92
4.1 Função Orgânica Oxigenada – Álcool.....	92
4.2 Função Orgânica Oxigenada – Fenol.....	111
4.3 Função Orgânica Oxigenada – Aldeído.....	121
4.4 Função Orgânica Oxigenada – Cetona	133
4.5 Funções Orgânicas Oxigenadas – Éter e Éster.....	146
4.6 Função Orgânica Oxigenada – Ácido Carboxílico	166
4.7 Grupo Focal	182
4.7.1 <i>Categorias do Grupo Focal</i>	183
4.7.2 <i>Percepções sobre o trabalho em grupo</i>	183
4.7.3 <i>Percepções sobre a metodologia aplicada</i>	186

4.7.4	<i>Percepções sobre a aprendizagem dos conceitos químicos</i>	187
4.7.5	<i>Comparação com o método tradicional</i>	189
4.8	Potencialidades e limites.....	191
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	194
	REFERÊNCIAS	197
	APÊNDICES.....	209
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO....	209
	APÊNDICE B – DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR.....	211

INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) da instituição associada Universidade Federal do Paraná (UFPR), na Linha de Pesquisa Novos Materiais.

Faço a abertura deste texto apresentando um pouco sobre a minha trajetória até o presente momento. Após ter cursado todos os anos escolares em colégios da rede pública, no ano de 2004, pensando em futuros vestibulares, optei em cursar o 3º ano do Ensino Médio em uma instituição da rede privada, na qual cursei o último ano, juntamente com o curso de pré-vestibular. Tendo em vista diversos problemas nos anos anteriores, como a falta de professores, falta de aulas e afins, foi nesse 3º ano que tive maior contato com a disciplina de Química.

Assim, seguindo a trajetória, em 2010 ingressei no curso de Licenciatura em Química da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR. Em 2012, já tive a oportunidade de ministrar aulas de Química Orgânica em um curso pré-vestibular voluntário, encerrei a Graduação em 2013 e realizei o Trabalho de Conclusão de Curso no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Desde então, até o presente momento sou professor de Química do Ensino Médio.

Consequentemente, nos oito anos vividos em diversos colégios, entendo que o grande desafio a ser superado por mim e pelos docentes de Química é buscar metodologias alternativas que desenvolvam a disciplina de uma maneira contextualizada, que aproxime o que é ministrado em sala de aula ao cotidiano dos alunos.

Mesmo sabendo da importância, a adoção de uma nova abordagem em sala de aula é pouco incentivada na prática docente. Na rotina escolar, os professores de Química acabam por priorizar recursos didáticos voltados à memorização e ao uso excessivo de fórmulas (MAROJA, 2007).

As metodologias voltadas ao Ensino de Química, pautadas na racionalidade técnica, esta que se caracteriza, dentre outros aspectos, pela valorização da instrumentalidade técnica para a resolução dos problemas educacionais, pouco estimula a contextualização de conteúdos, o posicionamento ativo de estudantes em sala de aula e o trabalho cooperativo para a resolução de situações que requerem o engajamento. A racionalidade técnica não articula conhecimentos teóricos à prática

efetiva da sala de aula (GONÇALVES; FERNANDES, 2010; LOBO; MORADILLO, 2003).

Muitos alunos apresentam dificuldades ao estudar Química devido a um ensino desconectado da realidade e de difícil compreensão. Eles questionam o porquê estudar a disciplina e acabam por erguer barreiras que dificultam ainda mais o processo de aprendizagem (CHASSOT, 1995).

Diversos estudos revelam que o Ensino de Química em escolas de Ensino Médio remete-se à memorização de fórmulas, equações que não têm sentido para os estudantes e desmotivam o estudo da Química (AMORIM *et al.* 2002).

Ainda, para Pontes *et al.* (2008), as dificuldades constatadas pelos estudantes diante da disciplina de Química, na maioria das vezes, ocorre pela alta complexidade dos conteúdos, pelo nível de abstração exposto e por outros fatores internos e externos.

De acordo com Cardoso e Colinvaux (2000), a maneira com que os conceitos são abordados junto aos estudantes, muitas vezes implica na desmotivação, pois ao se trabalhar excessivamente com conteúdos ministrados de maneira abstrata e superficial contribui para o desinteresse no estudo da Química.

Segundo Rodrigues *et al.* (2000) a Química, em diversos momentos, é trabalhada de forma mecânica com definições, nomenclaturas, não propiciando os alicerces necessários para o raciocínio científico e o exercício da cidadania.

Ademais, Santos *et al.* (2013), relatam que até alguns professores não sabem o motivo de se ensinar ou aprender a Química, o que também contribui para a falta de interesse e desmotivação dos discentes. Uma das formas de se superar essa desmotivação é criar e utilizar materiais didáticos, atividades lúdicas e jogos que facilitem o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, como aponta Pazinato *et al.* (2012), a maioria dos professores do Ensino Médio ainda tem muitas dificuldades em contextualizar os conteúdos curriculares dessa disciplina em suas aulas.

Apesar da possibilidade de abordar temas por meio do estudo de conteúdos que se encontram extremamente presentes em nosso cotidiano, muitas vezes, o ensino da Química não desperta o interesse dos estudantes. A desvinculação entre o conhecimento químico e a vida cotidiana faz com que o aluno não consiga perceber as relações entre aquilo que estuda na aula com a sua própria vida (CISCATO; BELTRAN, 1991).

Ciscato e Beltran (1991) relacionam diretamente a ênfase dada à memorização de fórmulas, símbolos, reações e equações químicas como fatores que desmotivam os alunos. Esse pensamento vai ao encontro do que estabelece os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN+ (BRASIL, 2002). De acordo com esse documento:

A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola (BRASIL, 2002, p. 87).

Ainda nesse aspecto, os PCN+ afirmam que o aprendizado de Química no Ensino Médio deve possibilitar ao aluno a compreensão, tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2002, p. 87).

De acordo com Beltran e Ciscato (1991), conhecer a Química e seus usos podem trazer diversos benefícios à sociedade, pois:

Ter noções básicas de Química instrumentaliza o cidadão para que ele possa saber exigir os benefícios da aplicação do conhecimento químico para toda a sociedade. Dispor de rudimentos dessa matéria ajuda o cidadão a se posicionar em relação a inúmeros problemas da vida moderna, como poluição, recursos energéticos, reservas minerais, uso de matérias-primas, fabricação e uso de inseticidas, pesticidas, adubos e agrotóxicos, fabricação de explosivos, uso de medicamentos, importação de tecnologia e muitos outros (BELTRAN; CISCATO, 1991, p. 16).

De acordo com Santos e Schnetzler (1996), um dos objetivos do ensino de Química é a formação do cidadão. Para isso, o aprendizado em sala de aula deve fornecer conhecimentos fundamentais que permitam ao aluno participar da sociedade.

Assim sendo, entendo que uma perspectiva de ensino e aprendizagem mais ativa, como é o caso da Metodologia Cooperativa, pode ser um caminho metodológico alternativo com potencialidade para aprimorar a abordagem dos temas e conceitos químicos, por meio de investigações que demandam o trabalho e a interação entre grupos, pois os professores podem e devem empregar vários recursos e estratégias para atingir seus objetivos didáticos (BARBOSA; JÓFILI,

2004).

As metodologias ativas são práticas pensadas para a atividade de sala de aula visando desenvolver processos de ensino-aprendizagem por meio de desafios concretos a serem superados, advindos das atividades essenciais da prática social, sejam elas reais ou simuladas, sendo planejadas por professores e estudantes, em que profissionais da educação atuam no fomento às atividades em que os discentes possam examinar, relacionar e refletir sobre sua própria realidade e conhecimentos (BARBOSA; MOURA, 2013; BERBEL, 2011).

Segundo Barbosa e Moura (2013), a aprendizagem ativa ocorre por meio da interação do aluno com o assunto estudado, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, sendo estimulado a construir o conhecimento. Ao realizar tais reflexões, o aluno terá uma maior clareza sobre o conteúdo. Futuramente, esse conhecimento construído não precisará ser retomado, apenas ressignificado (ZABALA, 2001).

A Metodologia Cooperativa, na proposição feita por David W. Johnson e Roger T. Johnson, nos anos 1970, é definida como conjunto de técnicas de ensino em que os alunos trabalham dentro de pequenos grupos e discutem a resolução de problemas, o que acaba por facilitar a compreensão do conteúdo. A cooperação consiste em trabalhar em conjunto para alcançar objetivos comuns, ou seja, trabalham juntos para maximizar a própria aprendizagem e a dos outros (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999).

Ao trabalhar com a Metodologia Cooperativa, as ações são pautadas na interdependência positiva, responsabilização individual, interação promotora, habilidades sociais e processamento em grupo que assim pode desenvolver uma visão mais dinâmica de aprendizado e também a pró-atividade por parte do aluno. Ele torna-se responsável pelo que aprende, criando melhor relação e responsabilidades com os assuntos (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999).

Vale ressaltar que esse modelo de metodologia ocorre ao trabalhar em grupos de alunos, em que juntos criam sua própria situação de aprendizagem. Além da melhoria do que se aprendeu, também é válido destacar o desenvolvimento social e afetivo entre os alunos, o que contribui também para as relações na sociedade, etc (BARATA, 2000).

Diante dessa perspectiva, buscando novas metodologias e maneiras para elaborar aulas a fim de responder o desafio mencionado anteriormente, decidi ir

mais a fundo e assim surgiu a oportunidade de cursar esse programa de Mestrado em 2017.

Ao buscar metodologias de ensino e aprendizagem que privilegiassem o protagonismo dos alunos e que vinculassem o Ensino de Química às situações que fizessem parte do cotidiano dos estudantes, encontrei trabalhos que chamaram atenção por retratarem a aplicação da Metodologia Cooperativa. O primeiro trabalho que serviu de base para as reflexões iniciais foi o de Fatareli *et al.* (2010), que ao trabalharem com Cinética Química realizaram uma atividade em que os alunos foram distribuídos em grupos e produziram resultados que sugerem o aprimoramento da capacidade de comunicação por parte deles e também consideraram o uso da Metodologia Cooperativa uma maneira de promover melhor o aprendizado de Química.

Destaco também o trabalho de Queiroz, Barbosa e Amaral (2009), que ao trabalharem com a Química Orgânica, aplicaram uma abordagem metodológica de caráter qualitativo visando analisar as interações sociais entre os alunos e verificar a contribuição dos métodos cooperativos para a promoção dessas interações. Esse trabalho cooperativo entre os alunos foi considerado como uma alternativa de ensino que possibilita a socialização em sala de aula.

Outro trabalho que, de modo geral, norteou a atual pesquisa, foi de Schmitt *et al.* (2011), no qual desenvolveram uma gincana de atividades interdisciplinares, dentre as quais estão uma “Roleta do Conhecimento”, que contemplava questões que envolviam habilidades e competências de Química juntamente com Física e Matemática. Os autores identificaram momentos da aprendizagem cooperativa dos alunos e ainda relataram que os estudantes vivenciaram situações divertidas ao mesmo tempo em que aprenderam os conteúdos específicos.

Desta forma, ao ingressar no PROFQUI, tive a chance de realizar este estudo que, neste contexto, está relacionado ao Ensino de Química Orgânica no Ensino Médio. Sabendo que esta é uma parte da Química que possui características especiais e que requer uma linguagem própria bem como habilidades para a representação estrutural, correlacionando as estruturas, a nomenclatura e as propriedades químicas e físicas, buscou-se respostas para a seguinte questão de pesquisa: **Quais os limites e as potencialidades de uma Sequência Didática pautada na Metodologia Cooperativa sobre Funções Orgânicas Oxigenadas?**

Diante disso, esta pesquisa objetivou, de forma geral, analisar as

potencialidades e limites de uma sequência didática pautada na Metodologia Cooperativa, a partir do desenvolvimento da temática Química Orgânica, mais especificamente as Funções Orgânicas Oxigenadas.

Para tanto, delinearam-se os seguintes objetivos específicos: a) identificar e analisar aspectos cooperativos durante o desenvolvimento de atividades didáticas; b) investigar o papel dos recursos didáticos em ações de ensino e aprendizagem cooperativas; e c) conhecer as compreensões de estudantes do Ensino Médio sobre a metodologia de ensino cooperativa.

Assim, o texto da Dissertação está organizado da seguinte forma:

No *Capítulo I – Química Orgânica e o processo de ensino e aprendizagem* – apresentamos um breve histórico da Química Orgânica e a Química no currículo escolar do Estado do Paraná juntamente com as suas diretrizes. Além disso, apresentamos um panorama das pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizagem das Funções Orgânicas Oxigenadas e de temas da Química Orgânica.

No *Capítulo II – A Metodologia Cooperativa no processo de ensino e aprendizagem de Química* – expomos as origens, o conceito e uma revisão de literatura sobre a Metodologia Cooperativa no processo de ensino e aprendizagem de Química.

No *Capítulo III – Caminhos metodológicos da pesquisa* – trazemos informações da natureza e o tipo de pesquisa; contexto investigado; o objeto de estudo; participantes da pesquisa; instrumentos de constituição dos dados e o delineamento da metodologia de análise.

No *Capítulo IV – Resultados e discussão* – são mostrados os resultados e as análises dos dados descritos e o desenvolvimento das aulas componentes da Sequência Didática, congregando as análises dos materiais resultantes do trabalho com os instrumentos de pesquisa, além das discussões estimuladas pela interpretação de seus respectivos conteúdos.

Finalizamos o texto apresentando as Considerações Finais, seguidas pelas Referências, os Apêndices - composto por Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os diários de bordo do professor.

1 QUÍMICA ORGÂNICA E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Antes mesmo do início do século XIX, aproximadamente metade do século XVIII, os conceitos e fundamentos da Química Orgânica eram vagos e muitas vezes equivocados, muitos não eram fundamentados em bases científicas. O desenvolvimento verificado depois do primeiro quarto do século passado teve como alicerce o trabalho de diversos cientistas (GALLO NETTO, 1989).

Segundo Netto (1989), em 1777, o químico sueco Torbern Olof Bergman, foi o primeiro a expressar a diferença entre substâncias “orgânicas” e “inorgânicas”. Classificou a Química como: a) Química Orgânica, sendo a química dos compostos obtidos a partir de organismos vivos, tais como animais e vegetais; e b) Química Inorgânica como a química dos compostos originados de fontes não vivas provenientes do reino mineral. Carl Wilhelm Scheele, na sequência, foi o químico farmacêutico que conseguiu isolar inúmeros compostos orgânicos, entre eles o ácido tartárico da uva e o ácido cítrico do limão e da laranja (GALLO NETTO, 1989).

Antoine Laurent Lavoisier em meados do final do século XVIII em seus estudos sobre a combustão de compostos orgânicos verificou que algumas amostras na presença de oxigênio do ar produziam certas quantidades de água e dióxido de carbono. Então, Lavoisier conseguiu determinar a composição das substâncias e estabeleceu que os compostos derivados de fontes naturais continham carbono. Como consequência desses estudos, surgiu uma nova definição para a Química Orgânica, como sendo o estudo dos compostos de carbono (CAREY, 2011).

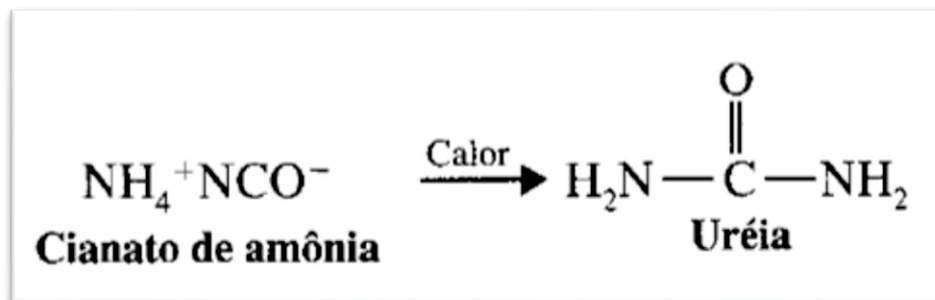
Jons Jacob von Berzelius no início do século XIX elaborou a teoria conhecida como vitalismo. Berzelius defendia que na “Força Vital” os compostos orgânicos só poderiam ser formados no interior dos corpos dos seres vivos, pois estes possuiriam uma força vital única, possível de fabricar tal classe de compostos, segundo o qual, os elementos nos organismos vivos obedeceriam à lei totalmente diferente das que regem o material inanimado. Além disso, os compostos derivados de fontes naturais (orgânicos) eram vistos como fundamentalmente diferentes dos compostos inorgânicos. Acreditava-se que os compostos inorgânicos poderiam ser sintetizados em laboratório, mas os compostos orgânicos não, pelo menos não a partir de materiais inorgânicos (CAREY, 2011).

Em 1828, o químico alemão Friedrich Wöhler derrubou a Teoria da Força Vital, quando, partindo do cianato de amônio conseguiu, por aquecimento, obter

artificialmente o composto uréia. A realização da síntese demonstrou a inconsistência da Teoria da Força Vital, deixando claro que os compostos orgânicos não precisavam, necessariamente, ser obtidos a partir de organismos vivos (GALLO NETTO, 1989).

A Figura 1 a seguir representa a síntese realizada por Frieddrick Wohler em 1828.

Figura 1: Representação da síntese realizada por Frieddrick Wohler



Fonte: (SOLOMONS, 2000, p. 4).

A partir da síntese de Wöhler ocorreram questionamentos sobre a Teoria da Força Vital para explicar a Química Orgânica. Desse modo, à medida que os compostos orgânicos foram sintetizados ou extraídos de produtos naturais percebeu-se que sua origem devia-se a uns poucos elementos. Restava explicar como esses átomos se ligavam para originar compostos de diferentes propriedades. Foi então que Friedrich August Kekulé importante químico nascido na Alemanha (1829-1896) lançou as bases da moderna Química Orgânica, baseada na tetravalência e na capacidade de formar ligações do átomo de carbono (SIMÕES NETO, 2009).

Destacamos a influência e a importância da Química Orgânica nas culturas antigas, pois muitos compostos orgânicos já eram conhecidos e utilizados conforme ressalta Carey (2011):

As primeiras civilizações chinesas (2500 a 3000 a.C.) usavam amplamente materiais naturais para tratar doenças e preparavam um medicamento conhecido como ma huang de extratos de ervas. Esse medicamento era um estimulante e elevava a pressão sanguínea. Agora sabemos que ele contém efedrina, um composto orgânico semelhante em estrutura e atividade fisiológica à adrenalina, hormônio secretado pela glândula adrenal (CAREY, 2011, p. 33).

Nesse contexto, Carey (2011) afirma que quase todos os remédios prescritos

hoje para tratamento de doenças são compostos orgânicos. Alguns são derivados de fontes naturais e outros são produtos da Química Orgânica sintética.

Ainda sobre a influência da Química Orgânica, Solomons (2000) enfatiza:

Não somos, em grande parte, constituídos apenas por compostos orgânicos, não somos apenas derivados e alimentados por eles, como também vivemos na Era da Química Orgânica. As roupas que usamos, sejam de substância natural como a lã ou o algodão ou sintética como o náilon ou o poliéster, são feitas de compostos de carbono. Muitos dos materiais que entram nas casas e que nos protegem são orgânicos. A gasolina que move nossos automóveis, a borracha de seus pneus e o plástico de seus interiores são todos orgânicos. A maioria dos medicamentos que nos ajuda a curar as doenças e aliviar o sofrimento é orgânica (SOLOMONS, 2000, p. 2).

Outros conhecimentos químicos usados no preparo de medicamentos, como o ácido acetilsalicílico, primeiro fármaco sintetizado, assim como os anestésicos, são produtos da Química Orgânica (PARANÁ, 2008). É válido ressaltar que, por meio da síntese de Wöhler, ocorre o surgimento da Química Orgânica Sintética como ramo da Química Orgânica (CORREIA; COSTA; FERREIRA, 2002).

Acredita-se que a Química Sintética teve sua origem na síntese de novos produtos e materiais químicos e permite o estudo dos produtos da indústria alimentícia, farmacêutica e dos agrotóxicos (PARANÁ, 2008).

Assim, a Química Sintética tem um papel importante a cumprir, pois com a síntese de novos materiais e o aperfeiçoamento dos que já foram sintetizados, alarga horizontes em todas as atividades humanas. Além disso, o sucesso econômico de um país não se restringe à fabricação de produtos novos, mas sim, à capacidade de aperfeiçoar, desenvolver materiais e transformá-los (PARANÁ, 2008).

Os conteúdos relativos da Química Orgânica estão presentes nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCE) para o Ensino de Química do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008) como Química Sintética e faz parte dos conteúdos estruturantes que são estudados no Ensino Médio.

Os conteúdos estruturantes consistem em: a) Matéria e sua Natureza; b) Biogeoquímica; e c) Química Sintética.

Esses conteúdos estruturantes referentes à disciplina de Química estão presentes no Caderno de Expectativas de Aprendizagem da Secretaria de Estado da Educação, resultado do trabalho colaborativo entre a Equipe Disciplinar da Educação Básica da Secretaria em conjunto com os 32 Núcleos Regionais da

Educação (NRE) e dos professores da Rede Estadual de Ensino da disciplina de Química (PARANÁ, 2008).

Cada uma das Expectativas de Aprendizagem tem como parâmetro os Conteúdos Básicos apontados nas Diretrizes Curriculares Orientadoras da Educação Básica para a Rede Estadual (PARANÁ, 2008). Para isso, nesse documento, foi considerado como objeto de estudo da disciplina de Química os três conteúdos estruturantes para assim proporcionar uma ampla abordagem de assuntos, fornecendo condições para que o aluno, ao final do Ensino Médio, possa corresponder às Expectativas de Aprendizagem (PARANÁ, 2008).

Ainda, de acordo com a DCE de Química (PARANÁ, 2008, p. 50), o objetivo do ensino da Química é “preparar o aluno para se apropriar dos conhecimentos químicos sendo capaz de refletir criticamente sobre o meio em que está inserido”. No Quadro 1, apresentamos os Conteúdos Básicos do conteúdo estruturante de Química Sintética que é proposto para a 3ª série do Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino, bem como as Expectativas de Aprendizagem.

Quadro 1: Conteúdos Básicos e Expectativas de Aprendizagem da Química Sintética

Conteúdo Básico	Expectativas de Aprendizagem
Funções Químicas	Conheça as características do átomo do carbono. Identifique as principais características dos compostos do carbono, bem como suas propriedades físicas. Identifique as funções orgânicas e suas principais aplicações. Compreenda o conceito e os tipos de isomeria. Conheça os principais polímeros e diferencie-os quanto a sua estrutura. Conheça os principais aminoácidos e a constituição das proteínas. Diferencie óleo e gordura, reconhecendo suas características e aplicações. Defina e conheça os principais glicídios.

Fonte: Caderno de Expectativas de Aprendizagens da Educação Básica, Paraná 2008 – adaptado.

Exposto os Conteúdos Básicos e entendendo que nosso trabalho enquadra-se nas Expectativas de Aprendizagem da 3ª série do Ensino Médio, apresentamos os principais conceitos da Química Orgânica que norteiam nossa pesquisa: Funções Orgânicas e Funções Orgânicas Oxigenadas.

Na Química Orgânica para que possamos ter as Funções Orgânicas, a cadeia carbônica precisa conter além de carbonos e hidrogênios, um grupo funcional.

Sobre os grupos funcionais, Russel (1994) conceitua que:

As moléculas de muitos compostos orgânicos podem ser consideradas como sendo hidrocarbonetos em que um ou mais hidrogênios foram substituídos por novos átomos ou grupos de átomos. Estas moléculas são consideradas *derivadas* dos hidrocarbonetos, e os átomos ou grupo substituinte são chamados *grupos funcionais* (RUSSEL, 1994, p. 1196, *grifo nosso*).

Além dessa explanação, podemos entender o grupo funcional como uma estrutura que confere comportamentos químicos semelhantes a alguns compostos. Assim sendo, é denominado Função Orgânica o conjunto de compostos que apresentam o mesmo grupo funcional.

Já sobre as características que contemplam algumas Funções Orgânicas Oxigenadas, McMurry (1996) argumenta:

As ligações duplas carbono-oxigênio estão presentes em alguns dos compostos mais importantes da química orgânica. Esses compostos comportam-se de maneira semelhante em muitos aspectos, porém diferem uns dos outros dependendo da identidade dos átomos ligados ao grupo carbonila. Os **aldeídos** tem um átomo de hidrogênio ligado ao grupo C=O; as **cetonas**, dois átomos de carbono ligados ao grupo C=O; os **ácidos carboxílicos**, um grupo - OH ligado ao grupo C=O; os **ésteres**, um oxigênio semelhante ao dos **éteres** ligado ao grupo C=O; e assim por diante (MCMURRY, 1996, p. 69, *grifo nosso*).

Com a ilustração de John McMurry (1996) sobre as características que contemplam algumas Funções Orgânicas Oxigenadas, damos sequência em nosso trabalho a fim de apontar as pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizagem destas Funções e de temas da Química Orgânica.

Para isso foi feita uma revisão na literatura de trabalhos publicados nos anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQs), Revista Química Nova na Escola, bem como demais periódicos, artigos, dissertações e teses sobre Ensino de Química e Ensino de Ciências.

1.1 As pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas e de temas da Química Orgânica

Em relação especificamente ao ensino da Química Orgânica, consideramos que para compreendê-la é preciso conhecer o processo da vida humana e dos demais organismos vivos e suas relações exteriores que envolvem alimentação, vestuário, medicamentos, combustíveis, entre outros (BOTH, 2007).

Partindo dessas considerações, a fim de discutir o processo de ensino e

aprendizagem da Química Orgânica, Silva *et al.* (2017) afirmam que:

[...] acreditamos que o ensino-aprendizagem do aluno é algo processual e contínuo desta forma é algo construído de forma que o professor deve entender que ensino-aprendizagem é inerente, ou seja, só há ensino se houver aprendizagem [...] o professor deve procurar formas de trazer o aluno para participar das aulas e com isso, se deve usar ferramentas auxiliares no processo de construção do ensino de química (SILVA *et al.*, 2017, p. 2).

Pode-se considerar ensino-aprendizagem como um conjunto de atividades escolares organizadas cujo objetivo é planejar o ensino de um conteúdo, maximizando as potencialidades de diferentes metodologias, dentro de uma rede interligada de ações em busca da aprendizagem (CRUZ; NETO; SANTANA, 2013).

Ainda de acordo com Cunha (2002, p. 92, apud ZAHREBELNEI *et al.*, 2016, p. 01), “durante muito tempo acreditou-se que a aprendizagem ocorria pela repetição e que dependia apenas do esforço dos estudantes. Hoje, o insucesso dos estudantes também é considerado consequência dos métodos utilizados pelo professor”.

Segundo Sales e Pessoa Júnior (2016), apenas memorizar nomenclatura e os grupos de funções oxigenadas é uma prática cansativa e desinteressante, o que reflete diretamente no baixo nível de aprendizagem dos estudantes.

Uma alternativa a essa abordagem seria um currículo de Química Orgânica baseado em temas de relevância social, como combustíveis ou alimentos. Assim, os estudantes poderiam aprender os conceitos científicos concomitantemente a aprendizagem de aspectos sociais, tecnológicos e ambientais (MARCONDES *et al.*, 2015).

Destacamos que a grande maioria das pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas e de temas da Química Orgânica são voltados para atividades lúdicas, como jogos por exemplo. Também ressaltamos que esses trabalhos na sua maioria são apresentados e realizados em turmas do 3º ano do Ensino Médio, o que significa que de maneira geral, a Química Orgânica assim como no Estado do Paraná, é destinada aos estudantes dessa série.

Freitas Filho *et al.* (2015) em uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública realizaram um trabalho denominado “*BrincoQuímica*” o qual foi composto por diversos jogos adaptados como amarelinha, jogo de bola de gude e da

brincadeira “batata quente”. Esses foram usados como metodologia de ensino na aprendizagem de Química Orgânica a fim de auxiliar o ensino de isomeria e Funções Orgânicas Oxigenadas a partir da temática Química dos Lipídios. Com resultados, após a aplicação dos jogos e questionários de cada momento da aula, os autores afirmaram o interesse dos estudantes com a disciplina e que esta ferramenta didática promoveu o entusiasmo durante a participação no jogo, motivando os estudantes a aprender mais sobre o assunto e a participar mais das aulas. Consideraram ainda que a utilização de jogos auxiliou no processo de ensino e aprendizagem, além de proporcionar a interatividade e o melhor relacionamento, tanto aluno-professor como também aluno-aluno.

Na mesma temática da Química Orgânica para o conteúdo de Isomeria, numa turma do terceiro ano do Ensino Médio, Medeiros *et al.* (2019) tiveram como propósito a aplicação de um jogo didático com base metodológica apoiada no Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), o qual é fundamentado na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963). O jogo “*Desconstruindo a Amarelinha Isomérica*” teve como objetivo a compreensão da “Isomeria Plana” de uma forma mais atrativa. Os autores ao constatarem a contribuição do jogo no processo de ensino e aprendizagem, na motivação e no despertar dos estudantes em relação ao estudo do Ensino de Química, entendem que o mesmo deveria merecer um espaço e tempo maior na prática pedagógica dos professores, já que a utilização do jogo como método de ensino possibilitou aos alunos um momento diferenciado em relação às aulas tradicionais e também facilitou a construção dos conteúdos.

Lapa e Silva (2015) com o objetivo de revisar o conteúdo de Funções Orgânicas Oxigenadas utilizaram um jogo de tabuleiro em uma turma de 3º ano do Ensino Médio e obtiveram como resultado uma maior comunicação e interação entre os discentes e professor, além de que a proposta se apresentou como uma boa maneira de dinamizar a aula de Química. Destaca-se ainda, que o jogo trouxe elementos que podem facilitar a aprendizagem e ampliou as possibilidades dos estudantes em compreender os conteúdos.

Zanon (2008) destaca que ao nos referirmos ao ensino de Química Orgânica, é possível notar que a prática comumente efetivada em sala de aula consiste na transmissão-recepção de conhecimentos que, muitas vezes, deixa lacunas no processo. Desse modo, o autor utilizou um jogo didático com o propósito de ensinar nomenclatura dos compostos orgânicos de forma motivante e divertida. O chamado

jogo: “*Ludo Químico*”, aplicado aos alunos do Ensino Médio, foi composto por perguntas, desafios e cartas coringas, e idealizado para favorecer o cooperativismo. Assim, os alunos avaliaram de forma satisfatória a motivação ativa na aprendizagem.

Silva (2013) elaborou um jogo didático, e o desenvolveu com alunos do Ensino Médio e Superior. A atividade chamada “*Pistas Orgânicas*” com conteúdos relacionados às Funções Orgânicas. O propósito foi de verificar o conhecimento dos alunos acerca destas. Assim, para os estudantes do Ensino Médio, o pesquisador pôde observar que teve mais entendimento dos conteúdos, deixando de elaborar listas de exercícios tradicionais. Ainda para os estudantes de Licenciatura possibilitou interação entre os grupos e maior aproveitamento nas discussões das respostas.

Assim como fizeram Cardoso *et al.* (2014), utilizando um jogo envolvendo diversos medicamentos, trabalharam de maneira contextualizada o conteúdo das Funções Orgânicas e das Funções Orgânicas Oxigenadas. De acordo com os resultados, ao utilizar o jogo o processo de ensino e aprendizagem torna-se mais fácil e dinâmico. Ressaltam ainda que além de auxiliar os estudantes a reconhecerem as Funções, o consideraram como uma ferramenta importante a ser usada por futuros educadores.

No intuito de revisar as Funções Orgânicas após a explicação do professor, Macêdo, Oliveira e Teixeira Júnior (2012) desenvolveram o jogo didático “*Uno das Funções Orgânicas*”. Esse jogo foi aplicado para alunos dos níveis Médio e Superior e assim verificaram em seus resultados, que após o emprego do jogo didático os alunos conseguiram identificar com maior facilidade as Funções Orgânicas presentes nos compostos,

Utilizando vários tipos de dados (cubos), Souza e Silva (2012) com seu trabalho “*Dados Orgânicos*” aplicado em três turmas do terceiro ano do Ensino Médio teve como objetivo relacionar estruturas das Funções Orgânicas com as nomenclaturas dos compostos, referentes ao tipo de função, número de carbonos e tipo de ligação, etc. Durante e após a realização do jogo por meio dos testes aplicados, os autores concluíram que o objetivo foi concretizado, visto que sua função educativa foi observada durante a aplicação, agregando-se ao jogo o aspecto lúdico, com o objetivo de desenvolver estratégias importantes para o processo de ensino-aprendizagem de Química.

Santos *et al.* (2014), ao buscarem alternativas para a dinamização das aulas e mudar o ensino dos conceitos químicos, utilizaram um jogo como ferramenta didática a fim de facilitar o processo de aprendizagem das Funções Orgânicas Oxigenadas. Aplicando um jogo denominado *Dominó Oxigenado* a uma turma da 3ª série do Ensino Médio, destacaram o favorecimento do processo de ensino-aprendizagem e que o mesmo pode ser considerado como uma ferramenta alternativa a ser utilizada para o ensino das diferentes Funções.

“*Batalha Naval Oxigenadas Humana*” foi o jogo aplicado por Silva *et al.* (2016) em uma turma do 3º ano do Ensino Médio com a temática das Funções Orgânicas Oxigenadas. Com o objetivo de melhorar a compreensão dos grupos funcionais e nomenclaturas em determinadas estruturas, aplicaram e verificaram como o jogo possui um caráter mais dinâmico e a sua utilização aproximou a Química dos estudantes e a participação na aula foi mais ativa. Ainda afirmam que o interesse pela disciplina foi despertado, pois o método aplicado na aula foi de forma mais fácil. Por fim, entendem que a utilização do jogo venha a ser uma ferramenta pedagógica auxiliadora no processo de ensino-aprendizagem e poderá tornar o Ensino de Química menos tradicional e monótono.

Semelhante a esse jogo, Vieira *et al.* (2015) visando aproximar os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio com o assunto, aplicaram o jogo intitulado a “*Batalha Oxigenada*”. O objetivo na utilização desse jogo didático foi trabalhar a nomenclatura, estrutura, grupo funcional e a aplicabilidade das Funções Oxigenadas. O jogo inspirado na “Batalha Naval” comum foi interpretado pelos autores como um processo educativo que promoveu a integração, a sociabilidade, o despertar lúdico da brincadeira e principalmente do aprendizado. É importante frisar também, que os jogos devem ser sempre utilizados como ferramentas de apoio ao ensino e que este tipo de prática pedagógica conduz o estudante à exploração de sua criatividade, dando condições de uma melhora de conduta no processo de ensino e aprendizagem além de uma melhoria de sua autoestima.

Da mesma maneira, para melhorar a compreensão e o entendimento desse conteúdo pelos estudantes, Silva *et al.* (2014) elaboraram um jogo do tipo dominó de Funções Orgânicas Oxigenadas. Assim sendo, ao trabalhar com o 3º ano do Ensino Médio, concluíram que o jogo foi satisfatório na medida em que houve a participação e interação entre os alunos, além dos mesmos mostrarem-se envolvidos e terem alcançado o objetivo elencado inicialmente como compreender as estruturas e

nomenclaturas das Funções Orgânicas Oxigenadas.

Filho *et al.* (2012), com uma atividade envolvendo jogos como ferramenta lúdico-pedagógica desenvolveram um trabalho que acabou indicando resultados satisfatórios devido a grande aceitação por parte dos alunos. Esse trabalho ainda proporcionou relatos dos estudantes indicando que a aula havia se tornado mais interessante e dinâmica. Além disso, esse momento lúdico contribuiu para o trabalho em equipe, que além de promover o estudo, acabou também despertando a curiosidade dos alunos e assim motivando a participarem da construção do próprio conhecimento.

Também no Ensino Superior, Freitas Filho (2007) utilizou mapas conceituais como uma estratégia motivadora no ensino de conceitos da Química Orgânica. Os mapas foram construídos após aulas em sala de aula e em laboratório, assim tiveram vantagem por estar relacionada com o fato de enfatizar o ensino e a aprendizagem de conceitos da química dos carboidratos, lipídios e proteínas. Pela sua versatilidade utilizou-se o mapa conceitual como um dos recursos de avaliação em sala de aula.

Olguin *et al.* (2008) reconhecendo a dificuldade dos alunos do 3º ano do Ensino Médio em aprender os conteúdos de Química Orgânica, propôs um jogo de cartas contemplando os conteúdos de isomeria e nomenclatura de compostos orgânicos. Segundo os autores, o jogo didático deveria merecer um espaço e um tempo maior na prática pedagógica cotidiana dos professores, pois ao utilizar o jogo como recurso didático, conclui-se que são capazes de contribuir para os processos de ensino e aprendizagem, facilitando a compreensão do conteúdo de forma motivante, divertida e que pode tornar as aulas de Química mais interessante e menos monótona.

Sobre atividades lúdicas como os jogos, Marciano *et al.* (2010), consideram como uma alternativa viável e interessante à utilização de um jogo de cartas contendo Funções Orgânicas como formas de despertar a atenção e curiosidade dos alunos para a Química Orgânica. Ainda consideram que este pode preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, favorecendo a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos.

Na mesma linha, ao utilizar jogos didáticos para o ensinamento de Funções Orgânicas, Pedro *et al.* (2012), com um jogo de cartas realizaram um trabalho junto a uma turma do Ensino Médio, o qual acabou se mostrando uma ferramenta com

grande potencial para o ensino de Química Orgânica, pois ao utilizá-la, a aprendizagem de Química foi privilegiada, deixando de lado a imagem de que as aulas de Química não apresentam ligação com o cotidiano do aluno.

Do mesmo modo, percebendo que os alunos apresentavam algumas carências em conceitos da Química Orgânica, Marques (2012) aplicou um jogo para auxiliar na aprendizagem e familiarização dos conceitos iniciais da Química Orgânica, como os Hidrocarbonetos. Como resultado o autor constatou um melhor entendimento dos estudantes em relação ao tema e que o jogo didático foi uma ferramenta muito útil, proporcionando também interatividade entre os mesmos.

Luz *et al.* (2016), entendendo que, a disciplina de Química é trabalhada de forma pouco atraente em algumas salas de aula e a dificuldade dos estudantes em compreender a disciplina é algo ainda presente, construíram um jogo intitulado “*Circuito Orgânico*”, como proposta de facilitar a aprendizagem e diminuir as dificuldades dos estudantes no conteúdo de Funções Orgânicas. Como resultado observaram que usar jogos no Ensino de Química pode ser mais um recurso didático para a construção do conhecimento de forma lúdica e educativa e além de tornar-se também uma estratégia importante para o processo de ensino e aprendizagem.

Os jogos *Dominó e Bingo da Química Orgânica* foram aplicados em duas turmas do Ensino Médio por Nardin (2011). Ao analisar os resultados, entende-se que há uma necessidade de utilizar outras modalidades de atividades lúdicas para motivar a socialização entre alunos e conseqüentemente à aprendizagem. Ainda que alguns alunos estejam acostumados com o método tradicional “professor fala e aluno escuta”, já que foi visto que estudantes tiveram certa dificuldade em entender o mecanismo do jogo, os jogos mostraram uma boa aceitação pela maioria dos alunos. Nota-se assim que ensinar brincando pode ser muito mais eficiente e produtivo do que com os métodos tradicionais, pois a brincadeira está presente em uma boa parte de nossa infância e talvez seja importante resgatá-la em outros momentos de nossa vida.

Ao elaborar um jogo didático de cartas para o ensino da nomenclatura de compostos orgânicos nitrogenados, Zahrebelnei *et al* (2016) desenvolveram um trabalho com a nomenclatura de Funções Orgânicas de maneira diferenciada, rompendo o que quase sempre é trabalhado de forma tradicional. Do mesmo modo ocorreu com Silva *et al.* (2016), que com o *Baralho Orgânico* realizaram uma proposta lúdica para estimular e aperfeiçoar a aprendizagem dos estudantes de

forma contextualizada e interativa os assuntos pertinentes a nomenclaturas da Química Orgânica.

Moura (2008, p. 80, apud OLIVEIRA; BINSFELD, 2016, p. 10), revela que o jogo didático “passa a ser considerado nas práticas escolares como importante aliado para o ensino, já que colocar o aluno diante de situações de jogo pode ser uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos culturais a serem veiculados na escola”.

Do mesmo modo, em uma proposta para o ensino e aprendizagem de Funções Orgânicas, Ramos *et al.* (2016), apresentaram uma atividade lúdica, o “*Banco Químico*”. Este foi utilizado como material de apoio didático buscando contribuir para identificação dos grupos funcionais presentes no conteúdo de Funções Orgânicas. Essa estratégia aplicada teve como principal papel dinamizar o ensino das funções para aproximar o conteúdo ao cotidiano dos alunos.

Oliveira *et al.* (2016) entendendo a necessidade de buscar novas metodologias no processo de ensino e aprendizagem, com a finalidade de facilitar a construção de conhecimento e desenvolvimento crítico dos alunos, desenvolveram o jogo intitulado “*Batalha dos Grupos Funcionais da Química Orgânica*”, no qual, de forma lúdica, tinha como principal ideia simplificar a abordagem do conteúdo na disciplina. Ao trabalhar com um jogo de memória para ensinar Funções Orgânicas, a partir dos resultados obtidos foi possível constatar que a utilização de atividades lúdicas no Ensino de Química, promoveu a contribuição para a aprendizagem do aluno, além de servir como ferramenta de suporte para professores utilizarem em aulas de modo não tradicional (SOARES; TAVARES; SILVA, 2016).

Ainda na perspectiva das atividades lúdicas como proposta para ensinar o conteúdo de Funções Orgânicas utilizando os jogos, por exemplo, os resultados mostraram-se positivos, pois facilitou o aprendizado e proporcionou um melhor desempenho dos alunos nas avaliações da escola, além de despertar o interesse pelas aulas, juntamente como uma ferramenta pedagógica para o professor (CUNHA; PEREIRA, 2016; SANTOS *et al.*, 2016; TEIXEIRA *et al.*, 2016).

Araujo, Lima e Venancio (2015) visando trabalhar as dificuldades dos alunos em relação a assuntos da Química Orgânica, apresentaram uma proposta de um jogo didático, adaptado de um baralho comum, substituindo os naipes por Funções Orgânicas. O jogo foi aplicado em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio e por meio da aplicação de dois questionários aos alunos, sendo um antes e outro depois

do jogo, os autores puderam perceber que a proposta do baralho de Química Orgânica foi bem aceita pelos alunos, corroborando a afirmação de Santana (2008) ao dizer que “o jogo aguçou a curiosidade dos alunos a respeito dos elementos químicos e seus símbolos, tornando-se mais significativa a aprendizagem”.

Antes da aplicação da atividade, em conversa informal, o professor relatou que os alunos gostam de momentos como esse, em que os conceitos são trabalhados de forma lúdica, o que foi comprovado no momento em que os alunos estavam jogando. Ficou clara, durante o desenvolvimento do jogo, a interação dos alunos entre si e a diversão aliada ao ensino, fatores essenciais para o sucesso de propostas como esta (SANTANA, 2008).

Rosa e Mendes (2012) com o “*Dominó Químico Tátil*” buscaram métodos que contribuam para uma aprendizagem significativa de conceitos relacionados com a Química Orgânica, destinado a alunos deficientes visuais. Foram abordados assuntos de Química Orgânica do Ensino Médio como nomenclatura, identificação de grupos funcionais e aplicação de alguns compostos no cotidiano. O jogo químico foi transcrito em Braille e aplicado, como método alternativo de ensino a um aluno deficiente visual do terceiro ano do ensino médio. O jogo foi aplicado em sala de aula com o objetivo de avaliar a interação existente entre os alunos sem deficiência com o aluno deficiente visual. Os autores perceberam um interesse por todos os alunos da sala, estimulando não somente o aluno com deficiência visual, como também aos demais. Ao final do jogo químico, foi aplicado um questionário ao aluno com deficiência visual, em que o professor fazia as perguntas e anotava as respostas dadas por ele. Assim, o “*Dominó Químico tátil*” pode proporcionar ao aluno com deficiência visual um maior aprendizado de Química Orgânica.

Assim como relatamos as atividades lúdicas nas pesquisas do processo de ensino e aprendizagem da Química Orgânica, destacamos também a presença das pesquisas que trazem as Tecnologias de Informação e Comunicação.

A utilização de novas tecnologias para ampliar as opções no processo de ensino-aprendizagem a fim de melhorar a metodologia da aula e o aprendizado dos estudantes. Nesse raciocínio é importante também mencionar o papel das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Desse modo destacamos o trabalho de Araújo, Gameleira e Bizerra (2016) que por meio de um jogo *online* estimularam que os alunos identificassem algumas estruturas orgânicas presentes em alimentos que são encontrados nos supermercados. Com esse trabalho foi

possível indicar que o jogo auxiliou na aprendizagem dos alunos, destacando o seu caráter pedagógico.

Assim como Pires *et al.* (2018), que utilizou um *software* lúdico-educacional denominado “*Quimi Crush*”, com o auxílio de aparelhos telefônicos móveis trabalhou os grupos funcionais e o conteúdo de Funções Orgânicas no Ensino Médio. Identificou que o jogo além de ser considerado uma alternativa para novas metodologias em sala de aula, o mesmo foi aceito por grande parte dos alunos, já que pode ser adequado ao *smartphone*, onde muitos ambientes escolares tem a permissão para a utilização, o que vem a tornar a aula mais dinâmica.

Seguindo com as TICs, destaca-se o trabalho com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de Brum (2016, p. 12), que realizou atividades didático-pedagógicas sobre conceitos de Química Orgânica como: “a importância da Síntese da ureia de Friedrich Wöhler para a Química Orgânica” utilizando a ferramenta *Google Classroom*®. Sobre a utilização dessa ferramenta para o Ensino de Química, Brum (2016, p. 12) afirma que:

Os alunos podem ver as tarefas que precisam ser feitas e começar a fazer imediatamente e os professores podem acompanhar o andamento das atividades, orientando os educandos em tempo real. Com o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas com esta ferramenta, os professores podem tornar o processo de ensino e aprendizagem mais produtivo (BRUM, 2016, p. 12).

As TICs na educação tornaram-se fundamental e vem colaborando para o aprendizado dos alunos. Tornar as aulas mais dinâmicas é entendido como o principal fator para a utilização dessas. Para a Química em si é de extrema importância, entendendo que pode facilitar o trabalho com a abordagem de modelos que estimulam a visualização espacial (MENDES; LIMA; FELICIO, 2017).

Esteves e Alves (2017) optaram por unir as tecnologias com atividade lúdica de modo que chamasse a atenção dos estudantes em uma turma de 3º ano do Ensino Médio e tornasse a aprendizagem mais agradável. Para isso elaboraram um *Quiz* utilizando os recursos do PowerPoint. A atividade ocorreu após o ensino das Funções Orgânicas Oxigenadas como uma forma de revisar os conceitos trabalhados. A contribuição pedagógica da atividade foi analisada por meio da participação e desempenho da turma no Quiz. Após a aplicação foi feita uma avaliação escrita e percebeu-se que o jogo foi muito útil, pois o desempenho dos estudantes nesta avaliação foi muito bom, os alunos foram questionados se o jogo

tinha ajudado a entender e a revisar o conceito e todos eles julgaram que o jogo foi significativo e muitos atrelaram o bom resultado da avaliação ao jogo.

Ao utilizar *softwares* em computadores para o Ensino de Química Orgânica como o *ACD/ChemSketch 5 Freeware®*, Mendes, Lima e Felício (2017) proporcionaram aos alunos a experiência de desenhar e visualizar as estruturas moleculares dos aminoácidos que compõem as proteínas em 3D. Sabendo que os alunos do Ensino Médio não tem contato com imagens em 3D durante a aula, ao empregarem essa ferramenta os autores geraram a curiosidade, o que pode acarretar no interesse pleno pela disciplina já que muitos alunos revelaram que as aulas teóricas de Química não despertam interesse mesmo sabendo a importância da mesma.

Fernandes e Castro (2013) trabalharam no Ensino de Química Orgânica baseado em Gamificação. O tema do *game* são as reações básicas da Química Orgânica como adição e substituição e teve como foco alunos calouros das universidades. O ambiente desenvolvido foi testado por professores de disciplinas de Química Orgânica, e foi aprovado para aplicação em sala de aula. Os alunos acharam o ambiente muito interessante, pois o mesmo concentra alguns tipos de materiais que eles costumam procurar sempre para complementar os estudos.

Ainda na gamificação, o trabalho de Costa, Dantas Filho e Moita (2017) trata-se de uma proposta de ensino utilizando as ferramentas colaborativas *MarvinSketch®* e *Kahoot®*, buscando minimizar as dificuldades de aprendizagem e motivar os estudantes no aprendizado dos conceitos de isomeria. A constituição de dados foi realizada por meio de um questionário aplicado aos alunos para avaliação da proposta didática. Os resultados obtidos confirmam que a utilização das TICs proporcionou aos estudantes envolvidos um maior contato com os conceitos químicos pertinentes ao estudo de isomeria e estruturas orgânicas de modo espontâneo e interativo. É importante ressaltar que a criação de um ambiente favorável à aprendizagem além de incluir a participação ativa dos estudantes, faz necessário o planejamento de atividades que propiciem esse envolvimento.

Dessa forma, ao buscar meios para melhorar a aprendizagem dos alunos, Sales e Pessoa Júnior (2016) trabalharam com uma aula contextualizada utilizando a experimentação, a qual envolveu a produção de sabonete artesanal de ervas medicinais, a fim de comparar com uma aula tradicional sobre funções oxigenadas. Diante dos resultados, os autores constataram que a contextualização juntamente

com a experimentação colaborou para a compreensão das funções oxigenadas e sua nomenclatura, assim demonstrando que esse tipo de metodologia pode ser uma abordagem interessante no ensino a partir de temas relacionados à Química Orgânica.

De natureza igual, visando facilitar o processo de ensino e aprendizagem, Silva *et al.* (2016), usando a experimentação para identificar as Funções Orgânicas Oxigenadas em produtos do cotidiano, aplicaram testes com alunos de Ensino Médio a fim de computar dados para comparação dos conceitos. Diante disso, por meio dos resultados obtidos, deixaram claro que no processo de ensino-aprendizagem de Química Orgânica, a utilização da experimentação é eficiente, mas ressaltam que, mesmo que o uso dessa metodologia seja significativa, ela não substitui os outros métodos de ensino e assim é apresentada também como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem.

Abordando conceitos de Funções Orgânicas Oxigenadas por meio de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre perfumes e essências, Cruz, Neto e Santana (2013), buscaram suprir as necessidades dos estudantes no processo de construção do conhecimento acerca deste assunto, tais como a identificação das funções, nomenclatura e suas propriedades. Ao realizar essa sequência com uma exibição de um filme, entenderam que esse método além de possibilitar uma maior interação entre os alunos em sala de aula, também cooperou de forma significativa para o aprendizado.

Simões Neto e Cruz (2018) ao realizarem um trabalho em uma turma do 3^a ano do Ensino Médio buscaram analisar de que forma uma sequência didática sobre perfumes e essências pode auxiliar no aprendizado dos conceitos de Funções Orgânicas Oxigenadas. Ao utilizarem questionários, filme e produções das atividades desenvolvidas pelos estudantes, consideraram que a sequência didática aplicada contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos químicos trabalhados e maior relação com elementos do cotidiano dos estudantes, além de proporcionar também uma maior interação entre os alunos com o professor.

Também com o objetivo de analisar a aprendizagem dos alunos sobre Funções Orgânicas por meio de uma sequência didática, Kazmierczak *et al.* (2018) em uma turma do 3^o ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública, realizaram um trabalho na perspectiva da metodologia TLS (*teaching-learning sequence*) contextualizada com a percepção de aroma e odor. Desse modo, ao

realizarem essa sequência utilizando questionários, um filme, jogos e experimentação puderam concluir que por meio dos trabalhos realizados, os alunos visualizaram a importância e a presença da Química nessa temática e se conscientizaram da necessidade de estudar e tornaram-se motivados para a aprendizagem. Destacam ainda que houve limitações para atingir total no objetivo, já que, por exemplo, surgiram dificuldades na parte da simbologia química do conteúdo, nomenclatura dos compostos, etc. Entretanto, uma vez que aprender Química não se limita em saber nomes, mas sim, ser alfabetizado cientificamente, puderam considerar que o trabalho promoveu a aprendizagem em Química.

Carreiro *et al.* (2012) trataram da importância da literatura do cordel como facilitador do ensino-aprendizagem da Química Orgânica introduzida no Ensino Médio. O cordel foi trabalhado na pesquisa para melhor entendimento das Funções Orgânicas, sendo por meio do divertimento e dos versos incorporando o contexto educacional. Essa pesquisa foi admissível por parte dos alunos e levantou perspectivas por novas alternativas didáticas para tornar o ensino contextualizado.

Mitami, Martorano e Santana (2017) apresentam uma atividade desenvolvida durante uma sequência de aprendizagem com o tema “Boticários” com alunos do 3º ano do Ensino Médio. Neste trabalho foram escolhidas questões devido ao caráter analítico das concepções prévias que os alunos possuíam sobre a Química Orgânica e da importância que essa tem na vida deles. A partir da análise das questões selecionadas, os autores verificaram que houve limitações e problemas nas concepções de Química Orgânica dos alunos, a maioria relacionou apenas com plantas e alimentos. Foi possível perceber a falta de criticidade, ausência de valores sociais e políticos nas repostas. Além disso, uma parte dos alunos não considerou importante para a vida deles e outros não sabiam dizer. Assim, os autores afirmam que é de grande importância mudar essa visão que eles têm da Química Orgânica, pois ela está presente no cotidiano e trazer uma reflexão desse conhecimento para vida deles é o que vai fazer deles ser um cidadão.

Trabalhando com alunos do 2º ano do Ensino Médio, Oliveira *et al.* (2012) aplicaram entrevistas e questionários a respeito da presença da Química Orgânica no cotidiano. Ainda, apresentaram aos alunos imagens, por exemplo, a fim de que os alunos conseguissem identificar a presença da Química em ambientes com o intuito de observar se os mesmos tinham a concepção de uma Química atuante em suas vidas, como alimentos, medicamentos, e sua aplicação na indústria, entre

outros. Os resultados obtidos mostraram que mais aulas relacionadas ao cotidiano do que aulas tradicionais surtem maior efeito satisfatório. Além disso, os alunos que participaram da pesquisa se interessaram e sentiram-se mais motivados a adquirir conhecimento a respeito da Química.

Cardoso (2000) relata que no ensino atual existe um espaço vazio na relação entre Química e realidade, percebe-se um profundo detalhamento conceitual sem grande preocupação com a contextualização ou cotidianização desses conhecimentos.

Para Wartha, Silva e Bejarano (2013), os termos contextualização e cotidiano são bastante difundidos no Ensino de Química entre professores, autores de livros didáticos e pesquisadores. Além disso, destacam a importância dessa abordagem, bem como as dificuldades de ser colocada, efetivamente, em prática. De acordo com esses autores, materiais didáticos produzidos nessa perspectiva apresentam, desde relações superficiais entre fatos do dia a dia e conhecimentos científicos, até uma problematização mais elaborada dos temas sociais. Ainda, na perspectiva dos autores, a contextualização deve ser vista como princípio norteador, e não como uma mera abordagem metodológica.

Contextualizando algumas propriedades de compostos orgânicos com alunos de Ensino Médio, Oliveira *et al.* (2015) discutem os resultados do desenvolvimento de uma sequência didática baseada nos três Momentos Pedagógicos e na contextualização de conhecimentos da Química Orgânica. Esta proposta privilegiou a interação professor/aluno e aluno/aluno à aprendizagem de conhecimentos científicos. Os resultados desse trabalho apontaram que os alunos aprovaram as atividades desenvolvidas e responderam positivamente aos diferentes momentos de estudos. Os significados elaborados nas situações de ensino na perspectiva estudada indicam que, quando as atividades valorizam a investigação e a contextualização, podem suscitar maior interesse e, conseqüentemente, melhor compreensão e aplicação dos conhecimentos científicos abordados.

Considerando todas as pesquisas aqui encontradas e mostradas, observamos mais de 80% destinadas ao Ensino de Química Orgânica com metodologias de ensino voltadas a ludicidade, na grande maioria com diversos tipos de jogos.

Destacamos também que essas pesquisas revelaram que o Ensino de Química Orgânica está majoritariamente aplicado ao 3º ano do Ensino Médio.

Ainda, observando-se as pesquisas, percebemos a importância de se realizar

pesquisas voltadas a área de ensino de Química Orgânica para termos condições de avançarmos no Ensino de Química e também nos conteúdos que norteiam essa área.

Em nossa pesquisa, além de contemplar essa área do conhecimento, aliamos a Metodologia Cooperativa de ensino, esta que tem sido pouco explorada no âmbito do Ensino Médio.

2 A METODOLOGIA COOPERATIVA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Sem a cooperação de seus membros, a sociedade não pode sobreviver, e a sociedade do homem sobreviveu porque a cooperatividade de seus membros tornou possível a sobrevivência. Não foi um indivíduo vantajoso aqui e ali que fez isso, mas o grupo. Nas sociedades humanas, os indivíduos que têm maior probabilidade de sobreviver são aqueles que são mais bem capacitados para fazê-lo por seu grupo (MONTAGU, 1966 – *tradução nossa adaptada da página co-operation.org*).

Neste Capítulo, apresentamos conceitos e um panorama sobre as características mais importantes da Metodologia Cooperativa. Além disso, trazemos uma revisão da literatura específica de pesquisas sobre Metodologia Cooperativa no processo de ensino e aprendizagem de Química.

2.1 Fundamentos da Metodologia Cooperativa

A Metodologia Cooperativa está alicerçada na ideia de aprendizagem cooperativa, que, segundo Firmiano (2011), é definida como:

um conjunto de técnicas de ensino em que os alunos trabalham em pequenos grupos e se ajudam mutuamente, discutindo a resolução de problemas facilitando a compreensão do conteúdo. Todas as atividades são estruturadas pelo professor que acompanha e estabelece os comportamentos desejados para os alunos no desenvolvimento da aula. Essa estratégia permite aos estudantes interagirem com os colegas e com o professor, possibilita também o ganho de autonomia e de responsabilidade para tomar decisões no desenvolver das atividades em sala de aula (FIRMIANO, 2011, p. 6).

A aprendizagem cooperativa é uma prática educativa que faz os alunos trabalharem em conjunto na resolução de um problema, tarefa ou na criação de um produto (SLAVIN, 1994).

Ainda, Fathman e Kessler (1993 apud LOPES; SILVA, 2009, p. 3), definem a aprendizagem cooperativa como o “trabalho em grupo devidamente estruturado, de modo que todos os alunos interajam, troquem informações e possam ser avaliados individualmente pelo seu desempenho”. Essa metodologia consiste em trabalhar em conjunto para alcançar objetivos comuns, ou seja, alunos trabalham juntos para maximizar sua própria aprendizagem e a dos outros (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999).

Para Niquini (1997) trata-se de uma proposta que oferece aos educandos,

uma formação mais abrangente que, além dos conteúdos formais, apresenta aos alunos a possibilidade de desenvolvimento de competências sociais como a comunicação, a cooperação, o trabalho em equipe, o pensar e o avaliar no coletivo.

Freitas e Freitas (2003) indicam como exemplos de competências sociais a serem desenvolvidas durante a aprendizagem cooperativa: compartilhamento de ideias; esperar pela sua vez de falar; expor suas ideias de forma clara; mostrar interesse pelas ideias dos outros; elogios aos colegas; aceitar as diferenças; solucionar conflitos; e, principalmente, solicitar ajuda e ajudar os outros.

Com o intuito de clarear e situar com maior propriedade as características da Metodologia Cooperativa, consideramos relevante abordar os aspectos relacionados aos irmãos David W. Johnson, professor de Psicologia Educacional, e Roger T. Johnson, professor de Currículo e Instrução na Universidade de Minnesota.

Exposto isso, nos retemos ao começo dos anos 1960, onde David W. Johnson na Universidade de Columbia estudou a teoria da cooperação e competição com Morton Deutsch (psicólogo social estadunidense e pesquisador em resolução de conflitos), que formulou a teoria da cooperação e competição, concluindo que a interdependência pode ser positiva (no caso da cooperação) ou negativa (na competição). Por volta de 1966, David W. Johnson começou a capacitar professores sobre como usar aprendizado cooperativo na Universidade de Minnesota.

Entre 1974 e 1989, David e seu irmão Roger T. Johnson, ampliaram o trabalho de Deutsch, defendendo que a Teoria da Interdependência Social postula que a forma como os membros interagem em um grupo é que determinará os resultados da aprendizagem. Vale destacar também que os irmãos são codiretores do *Cooperative Learning Institute*, instituto inovador, sem fins lucrativos, criado em 1987, para promover o entendimento e a prática da cooperação e a resolução construtiva de conflitos por meio da interdependência social e da aprendizagem cooperativa.

Johnson, Johnson e Holubec (2008) consideram que existem três maneiras inter-relacionadas de trabalhar a aprendizagem cooperativa:

- **Aprendizagem Cooperativa Formal** - estudantes trabalhando juntos, por um período de aula há várias semanas, para alcançar objetivos de aprendizagem compartilhados e completar tarefas e atribuições conjuntamente específicas.
- **Aprendizagem Cooperativa Informal** - consiste em fazer com que os alunos trabalhem em conjunto para processamento cognitivo da informação durante uma

palestra ou demonstração a fim de alcançar um objetivo de aprendizado conjunto em grupos temporários que duram de alguns minutos a um período de aula.

- **Grupos de Base Cooperativa** - são grupos de aprendizagem cooperativa para fornecer apoio e assistência em longo prazo para o progresso acadêmico com membros estáveis.

É importante pontuar que nem todos os grupos são cooperativos. Ao colocar alunos sentados juntos na mesma sala não significa dizer que são um grupo e que eles vão cooperar de modo eficiente. Para Johnson e Johnson (1999), para ser cooperativo e que a aprendizagem seja cooperativa é essencial que os seguintes elementos estejam estruturados no processo de aplicação da metodologia:

- **Interdependência positiva** é o sentimento do trabalho conjunto para um objetivo comum, no qual cada um se preocupa com a aprendizagem dos colegas. Os alunos estão ligados uns aos outros de uma maneira que, para que cada um possa ter sucesso, é preciso que os outros façam o trabalho e vice-versa. Portanto, o trabalho dos outros beneficia o individual e o trabalho individual beneficia o trabalho dos outros (JOHNSON; JOHNSON, 1999). Isto promove uma situação em que os alunos trabalham juntos em pequenos grupos para maximizar a aprendizagem de todos os membros, compartilhando seus recursos, oferecendo apoio mútuo e celebrando seu sucesso. Ainda, Johnson e Johnson (1999), reforçam que a interdependência positiva cria um compromisso com o sucesso de outras pessoas, para além do seu próprio sucesso, sendo a base da Aprendizagem Cooperativa, pois sem a interdependência positiva, não há cooperação.
- **A responsabilidade individual e de grupo** é a responsabilidade pela própria aprendizagem e pela dos colegas, e contribuição ativa para o grupo. Ou seja, o desempenho de cada aluno é avaliado e cada aluno será responsável pela tarefa que lhe foi atribuída. Ninguém pode aproveitar o trabalho dos outros e os resultados são devolvidos ao grupo e ao indivíduo. É importante que os membros do grupo saibam que a responsabilidade individual implica no resultado do grupo como um todo. O objetivo dos grupos de aprendizagem cooperativa é fazer com que os alunos aprendam juntos para que possam, posteriormente, desempenhar sozinhas as tarefas que lhe serão propostas (JOHNSON; JOHNSON, 1999).
- **Interação frente a frente** é a oportunidade de interagir com os colegas de modo a explicar, elaborar e relacionar os conteúdos. Essa interação ocorre quando os alunos compartilham recursos e ajuda, e aprendem a incentivar e elogiar os

esforços mútuos para aprender. Os grupos de aprendizagem cooperativa são tanto um sistema de apoio acadêmico (cada aluno tem alguém que está empenhado em ajudá-lo a aprender) bem como um sistema de apoio pessoal (cada aluno tem alguém que está comprometido com ele, como pessoa). Johnson e Johnson (1999) destacam que algumas atividades cognitivas e interpessoais só podem realizar-se quando cada educando promove a aprendizagem dos seus companheiros, explicando verbalmente como resolver os problemas (falar ajuda a pensar) ao analisar conceitos que estão sendo aprendidos, ou ainda, ensinar o que sabe aos seus companheiros. Deste modo, ao promover a aprendizagem pessoal, os membros da célula adquirem um compromisso uns com os outros, assim como com os seus objetivos comuns.

- **Desenvolvimento de competências sociais** são as competências que envolvem a comunicação, confiança, liderança, decisão e resolução de possíveis conflitos. Colocar estudantes socialmente desqualificados num grupo de aprendizagem e dizer-lhes para cooperar certamente não produzirá resultados. Nos grupos de aprendizagem cooperativa os alunos além dos conteúdos escolares, também devem aprender as habilidades interpessoais necessárias de modo a que consigam trabalhar em equipe (JOHNSON; JOHNSON, 1999).
- **Avaliação do processo do grupo** é a avaliação do funcionamento do grupo e da progressão na aprendizagem. Johnson e Johnson (1999) referem que esta avaliação ocorre quando os estudantes analisam em que medida os objetivos do trabalho em grupo estão sendo alcançados, tendo em conta regras definidas. Devem ainda determinar quais as atitudes positivas e negativas e quais as condutas podem manter ou modificar.

Diante disso, entendemos que esses conjuntos de fatores são essenciais para o processo e funcionamento da Metodologia Cooperativa, conforme Johnson, Johnson e Smith (2007 apud PINHO; FERREIRA; LOPES, 2013, p. 918), “as características apresentadas possibilitam o ajustamento e a adaptação da aprendizagem cooperativa às circunstâncias específicas e às necessidades dos alunos, bem como a intervenção pedagógica para melhorar a eficácia de qualquer grupo que não esteja funcionando bem”.

Ainda, para Gomes (2015 apud BIANCHINI; GOMES; LIMA, 2016, p. 3), a compreensão destes cinco elementos básicos deve refletir no trabalho do professor que deverá adaptar os conteúdos a serem desenvolvidos às necessidades dos

alunos, dimensionar a aplicação da aprendizagem cooperativa, prevenir e resolver os problemas, que possivelmente ocorrerão relativos àqueles alunos que não tem afinidade com trabalhos em grupo.

Nos grupos cooperativos, cada aluno, além das tarefas destinadas, também desempenha um papel específico a fim de contribuir para um melhor clima de cooperação. Todos os papéis são importantes e são executados de modo rotativo e dependem das características da aula e dos alunos.

Fontes e Freixo (2004) sublinham as principais vantagens da atribuição de papéis: i) diminui a probabilidade de alguns elementos adotarem atitudes passivas ou dominadoras; ii) garante a aprendizagem e o uso do processo desta metodologia de aprendizagem; e iii) gera interdependência entre os membros do grupo.

Para Cochito (2004) existem quatro papéis básicos no grupo cooperativo: facilitador ou animador; relator ou porta-voz; mediador ou negociador e gestor de recursos.

1. Facilitador ou animador: é o líder do grupo. Tem como funções estar atento e coordenar toda a atividade do grupo, ou seja, certifica-se de que todos compreendam as instruções, orientando a elaboração e o cumprimento do plano de trabalho, bem como, estimular a participação de todos os elementos.
2. Relator ou porta-voz: é o transmissor das informações do grupo, ou seja, informa os colegas dos procedimentos a seguir, faz a ligação entre as várias fases da apresentação e faz-se narrador quando necessário. Embora seja o apresentador oficial, deve assegurar que todos os colegas do grupo participem na preparação da apresentação.
3. Mediador ou negociador: pode considerar-se que é o diplomata do grupo. Trabalha para que a harmonia reine sempre, encorajando comportamentos positivos e não deixando passar mal-entendidos e verbalismos menos simpáticos.
4. Gestor de recursos: é o responsável dos documentos aos materiais de escrita necessários à apresentação, bem como, por providenciar outros recursos fundamentais.

Existem vários outros papéis que podem ser atribuídos aos alunos como, por exemplo: a) encorajador: encoraja os alunos rebeldes ou tímidos a participar; b) secretário: aponta as ideias do grupo; c) guardião do tempo: inteira-se que o trabalho é terminado a tempo e horas; d) porteiro: equilibra a participação e faz com que ninguém domine; e e) capitão do silêncio: administra o nível de barulho. Outros

papéis podem e devem ser inventados pelo professor quando necessário (LOPES; SILVA, 2009).

Para o professor, no modelo de ensino-aprendizagem com base na Aprendizagem Cooperativa, Johnson, Johnson e Holubec (1999) elencam as seguintes atribuições: formar os grupos cooperativos; fornecer os materiais didáticos que serão usados; explicar a atividade; definir os objetivos a serem alcançados; fazer avaliação individual e/ou de grupo; organizar o espaço onde a atividade será realizada; e atuar fazendo as intervenções necessárias, a fim de garantir a efetividade do processo.

Para Cochito (2004), são atribuídos ao professor papéis de modo que possa fazer o acompanhamento dos alunos: o de motivador e orientador, no sentido em que estimula e promove a curiosidade e a descoberta; o de organizador na seleção dos grupos e na definição das propostas de trabalho; o de observador e supervisor de toda a execução dos alunos; o de avaliador, pois vai assistindo à evolução de cada aluno e dando constante retorno; e, por fim, o de investigador e reflexivo crítico, na medida em que deverá manter-se cientificamente atualizado e autocrítico. A cooperação é fundamental para o crescimento da sociedade, tanto a nível familiar, laboral e comunitário. Cochito (2004) dá como exemplo o cientista que, por mais sozinho que esteja no seu trabalho, é por meio do empenho de toda equipe é que consegue alcançar resultados concretos.

Ainda, Arends (1995) indica que é fundamental que o professor possa escolher e definir seus próprios parâmetros e objetivos de aprendizagem a adotar em sala de aula.

A memorização, a competição e o individualismo, estimulados hoje em dia nos locais de ensino, desvalorizam as situações que promovem as relações pessoais e os sentimentos de solidariedade, e a cooperação entre os estudantes (FREITAS; FREITAS, 2002).

Bessa e Fontaine (2002) relatam que a aprendizagem cooperativa é uma estratégia que quando desenvolvida de maneira adequada, contribui com o processo educativo de todos os envolvidos. Para os alunos, essa metodologia pode gerar atitudes mais positivas quando comparada com uma aprendizagem mais individualista, por exemplo.

A aprendizagem cooperativa apresenta diversas vantagens (LOPES; SILVA, 2009). Alguns desses benefícios que são acadêmicos, sociais, psicológicos e de

avaliação são apresentados a seguir:

Benefícios acadêmicos

- Estimula o pensamento crítico e ajuda os alunos a clarificar as ideias por meio da discussão e debate;
- Desenvolve as competências de comunicação oral;
- Fomenta as competências metacognitivas dos alunos;
- Desenvolve a demonstração ou exemplificação de técnicas de resolução de problemas pelos colegas;
- Permite a atribuição de tarefas mais desafiadoras sem tornar a de trabalho excessiva;
- Permite atender às diferenças de estilos de aprendizagem dos alunos.

Benefícios sociais

- Estimula e desenvolve as relações interpessoais;
- Promove respostas sociais positivas em relação aos problemas e estimula um ambiente de apoio à gestão de resolução de conflitos;
- Cria um sistema de apoio social mais forte;
- Encoraja a responsabilidade pelos outros;
- Desenvolve um maior número de relações heterogêneas positivas;
- Encoraja a compreensão da diversidade;
- Encoraja uma maior capacidade dos alunos para verem as situações, assumindo as perspectivas dos outros (desenvolvimento da empatia);
- Estabelece uma atmosfera de cooperação e de ajuda em toda a escola;
- Os alunos praticam a modelagem social e os papéis relacionados com o trabalho;
- Fomenta a prática do desenvolvimento de competências de liderança.

Benefícios psicológicos

- Promove o aumento da autoestima;
- Melhora a satisfação do aluno com as experiências de aprendizagem;
- A ansiedade da sala de aula é significativamente reduzida com a aprendizagem cooperativa;
- Cria uma atitude mais positiva dos alunos em relação aos professores,

elementos do conselho executivo e outros agentes educativos e uma atitude mais positiva dos professores em relação aos seus alunos;

- Estabelece elevadas expectativas para alunos e professores.

Benefícios de avaliação

- Estabelece elevadas expectativas para alunos e professores.
- Proporciona formas de avaliação alternativas tais como a observação de grupos, avaliação do espírito de grupo e avaliações individuais escritas curtas;
- Proporciona *feedback* imediato aos alunos e ao professor sobre a eficácia de cada turma e sobre o progresso dos alunos, a partir da observação do trabalho individual e em grupo;

Os grupos são mais fáceis de supervisionar do que os alunos individualmente. Ainda Jonhson e Johnson (1999 apud FONTES; FREIXO 2004, p. 30), destacam cinco vantagens da aprendizagem cooperativa:

- Os elementos do grupo empenham-se mais para conseguirem um bom desempenho, pois aumenta o rendimento e a produtividade;
- Mais retenção por mais tempo dos conhecimentos;
- Verifica-se uma maior motivação para se alcançar um maior rendimento;
- Aumenta o tempo dedicado à realização das tarefas;
- Ocorre um aumento da racionalidade e do pensamento crítico.

Cochito (2004) enumera também algumas vantagens da aprendizagem cooperativa, quando realizada de forma consistente e contínua, comparativamente aos tradicionais métodos de ensino, entre os quais:

- Resultados académicos mais elevados;
- Maior compreensão dos conteúdos;
- Competências sociais mais desenvolvidas;
- Diminuição do estereótipo e preconceito face à diferença.

Nos modelos de aprendizagem convencionais, evidenciam-se negativamente as diferenças e incapacidades dos alunos, deixando que alguns sobressaiam em detrimento de outros. Isto dificulta o êxito e reconhecimento académico dos restantes. São claramente formas de ensino que não fazem frente ao reconhecido problema da exclusão nas salas de aula, não procurando a integração e a inclusão. Pelo contrário, a aprendizagem cooperativa tem-se revelado uma eficaz forma de

combater essa discriminação, sendo “a forma mais eficaz de diferenciação pedagógica não discriminatória” (COCHITO, 2004, p. 18).

Fraile (1998) aponta vantagens para o aluno, são aspectos positivos que os divide em dois campos: os efeitos ao nível das competências cognitivas e os efeitos ao nível das competências comportamentais. Para as competências cognitivas descreve:

- Maior aproveitamento escolar;
- Desenvolvimento do pensamento crítico e criativo;
- Aquisição de competências cognitivas superiores e estratégias cognitivas de nível elevado;
- Desenvolvimento da capacidade de argumentação.
- Para as competências comportamentais define:
- Aumento da autoestima e autonomia;
- Aumento do interesse e da motivação por meio das relações intergrupais;
- Aumento das expectativas futuras que têm por base a valorização das capacidades e esforços apresentados;
- Desenvolvimento da capacidade de comunicação, de forma eficaz e positiva, aumentando a capacidade de argumentar e aceitar diferentes pontos de vista;
- Desenvolvimento da responsabilidade individual perante o grupo;
- Integração dos alunos com dificuldades de aprendizagem.

Slavin (1996) relata que independentemente do grau de competência e demais diferenças dos alunos, todos tendem a alcançar o sucesso quando o seu desenvolvimento tem por base este modelo de aprendizagem. Os menos competentes aprendem com os mais capazes e, por outro lado, os mais competentes, ao serem induzidos a desenvolver esforços para mediar o conhecimento e ao terem de elucidar e orientar os restantes colegas são levados a aprofundar e definir as suas próprias competências, aos mais variados níveis.

Enfim, ao trabalhar cooperativamente, verifica-se também um maior desenvolvimento social e promoção da integração e a autoestima entre os membros dos grupos.

Entre as limitações temos, por exemplo, alunos que são ignorados pelo resto do grupo e também aqueles que esperam os colegas desenvolver o trabalho para que possam fazer a cópia ou então apenas constar seu nome no trabalho. Para

combater este problema, Slavin (1994 apud por MAGALHÃES, 2014, p. 42) apresenta algumas medidas, entre elas, a de tornar cada membro do grupo responsável por uma parte da atividade coletiva, mesmo existindo o risco de o aluno aprender muito sobre a parte da matéria em que trabalha, mas não sobre os demais conteúdos. Além de também fazer como que os alunos sejam individualmente responsáveis pela sua aprendizagem, onde o grupo é recompensado de acordo com a soma dos resultados individuais.

Lopes e Silva (2009) acrescentam outros inconvenientes, como a valorização por parte dos alunos dos procedimentos funcionais e da socialização em prejuízo da aprendizagem conceitual, a mudança da dependência do professor para a dependência do aluno mais capaz e o fortalecimento das concepções alternativas em vez da sua reestruturação.

Arends (1995) menciona que um pequeno grupo de investigadores considera que a aprendizagem cooperativa induz a uma situação de exploração dos alunos mais dotados, dificultando a sua progressão, uma vez que estes são inseridos em grupos heterogêneos, muitas vezes, com alunos com maiores dificuldades e que necessitam de maior acompanhamento para assimilar as tarefas e os objetivos e para desenvolver o trabalho proposto.

Também se considera difícil a implementação desta técnica no modo de organização escolar vigente, tão enraizado no trabalho individual. Ademais, pode contrariar os vínculos das ideias pré-concebidas de alguns professores, das escolas, da família e da própria sociedade, assim como a limitação dos programas escolares, dos manuais e do modo como se estruturam os departamentos curriculares. Estes têm poder para refrear o alento na implementação de metodologias inovadoras que possam surgir por via de um ou mais professores (ARENDS, 1995).

Fraile (1998), sobre esse problema, relata que é difícil atingir o êxito quando se dá valor à aquisição de conhecimentos meramente científicos, em detrimento do desenvolvimento das competências sociais e afetivas. Outra desvantagem que pode ser apontada ao modelo da aprendizagem cooperativa reside na acrescida dificuldade em implementá-la em turmas de excessiva dimensão. Nestas, o trabalho do professor na organização, aos mais variados níveis, e a realização da metodologia em questão podem ser comprometidos, incapacitando o sucesso na efetivação dos cinco pilares que a constituem.

Pelas razões apontadas, deduz-se que a utilização do modelo da

aprendizagem cooperativa numa sala de aula não é, naturalmente, uma tarefa simples. No entanto, quando a sua implementação é bem-sucedida, quando todos os implicados estão cientes dos vários passos e procedimentos a adotar e, inclusive, das dificuldades inerentes ao modelo, pode marcar a diferença no percurso de vida educacional dos sujeitos participantes do processo.

Exposto isso, é possível encontrar na literatura diversos métodos de aprendizagem cooperativa, nos quais temos, por exemplo, Investigação em grupo, Método dos Pares, Fila Cooperativa, Teste Cooperativo e Método *Jigsaw* (*Jigsaw Classroom*).

Ressaltamos que o Método *Jigsaw* da presente pesquisa é apresentado com maior detalhamento no Capítulo 3. Assim, a fim de finalizar este capítulo, tratamos a seguir das pesquisas sobre Metodologia Cooperativa no processo de ensino e aprendizagem de Química.

2.2 Metodologia Cooperativa no Ensino de Química

Encontramos na literatura algumas pesquisas que apresentam propostas de atividades para o Ensino de Química com a abordagem da Metodologia Cooperativa e também o método *Jigsaw*. Algumas serão exploradas a seguir, no intuito de identificar como a comunidade de educadores e pesquisadores tem adotado essa perspectiva metodológica e seus resultados.

Considerado como a “sala de aula de quebra-cabeça”, o Método *Jigsaw* (*Jigsaw Classroom*) é uma técnica de aprendizagem cooperativa baseada em pesquisa, elaborada e desenvolvida no início dos anos 70 por Elliot Aronson, professor da Universidade da Califórnia, em Santa Cruz, com grande influência e pesquisa sobre dissonância cognitiva, metodologia de pesquisa e atração interpessoal. O método *Jigsaw* consiste em colocar os alunos em pequenos grupos para trabalhar o mesmo tema. O tema é dividido em partes iguais aos elementos do grupo, tendo cada aluno que preparar a sua parte a partir da informação fornecida pelo professor.

Segundo o autor Aronson, o método *Jigsaw* de aprendizagem cooperativa, no formato original, é composto por três etapas. Primeiramente, os alunos são divididos em grupos denominados grupos de base. O ideal é um número de 4 a 6 integrantes.

Em seguida, o professor seleciona um determinado tema e o separa em

subtópicos, sendo que número destes é diretamente proporcional ao número de alunos do grupo. É importante relatar que no modo *Jigsaw* original, cada aluno recebe um subtópico diferente a fim de que não existam alunos com o mesmo subtópico em um mesmo grupo de base.

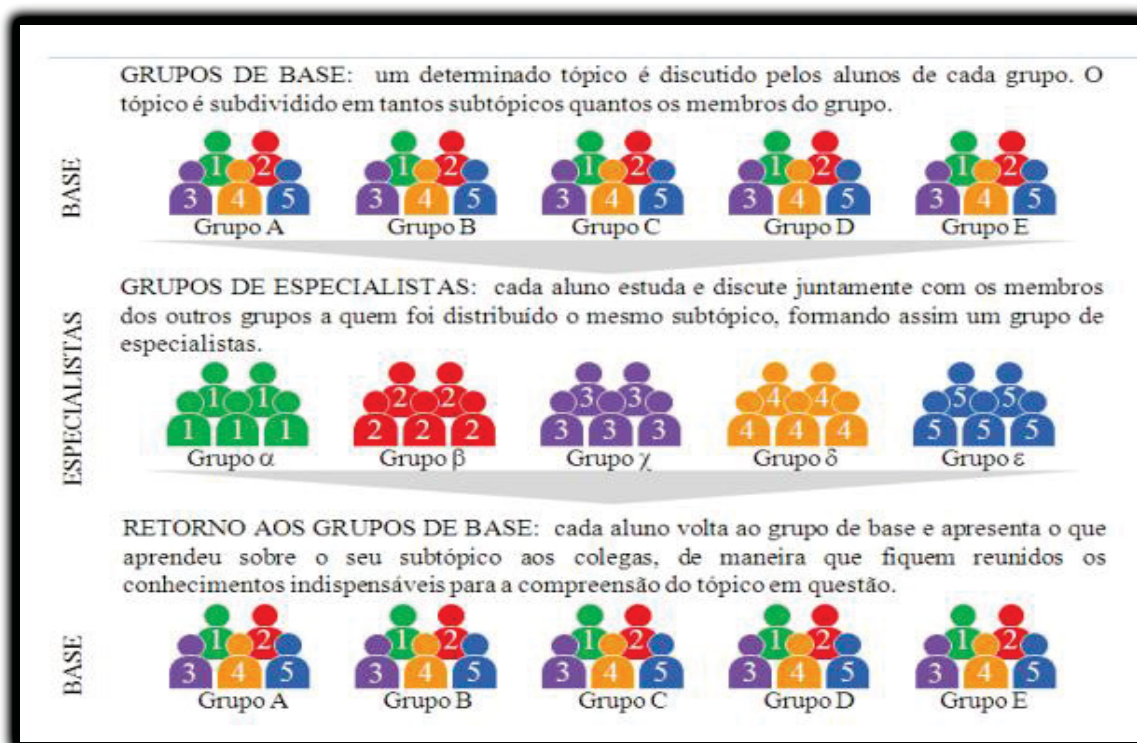
A próxima etapa é a formação do grupo de especialistas. Nesta etapa os alunos que vão estudar o mesmo assunto juntam-se em subgrupos para discutirem e aprenderem em conjunto, ou seja, o grupo divide-se e cada membro reúne-se em outro grupo formado pelos elementos dos vários grupos a quem foi atribuída a mesma tarefa (os grupos de especialistas). Ao concluírem as atividades nos subgrupos, os alunos voltam aos seus grupos de origem e cada qual ensina/trabalha a sua parte com os outros elementos do grupo.

O objetivo da formação do grupo de especialistas é realizar debates e discussão entre alunos com o mesmo assunto para que possam aprofundar e se apropriar melhor do tema.

Na terceira e última etapa, baseia-se no retorno dos especialistas aos seus respectivos grupos de base para então compartilhar, uns com os outros, o conhecimento construído na fase anterior e assim trabalhar na colaboração do produto final.

Na Figura 2 temos a representação da estrutura da Metodologia *Jigsaw* de aprendizagem.

Figura 2: Representação da Metodologia Jigsaw



Fonte: Fatareli *et al.* (2010).

Durante o trabalho, o professor atua como um mediador, mas ao final, avalia individualmente cada um dos alunos por meio, por exemplo, da observação direta do desempenho de cada um nos grupos, da realização de testes e de atividades. O *Jigsaw* permite o desenvolvimento de competências sociais e argumentativas, bem como o desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade individual, para além de permitir saber o que os alunos, individualmente, aprenderam sobre um determinado assunto.

Em um formato de aula cooperativo-colaborativa na disciplina de Cinética Química, Furtado *et al.* (2014) atingiram resultados que contemplaram a metodologia dentro da proposta de ensino-aprendizagem. Além disso, no trabalho realizado houve boa aceitação por parte dos alunos, visto que cumpriram as atividades dentro do esperado.

Ainda, envolvendo tópicos como Cinética, Fatareli *et al.* (2010) realizaram uma atividade em que os alunos foram distribuídos em grupo e produziram resultados que sugerem o aprimoramento da capacidade de comunicação por parte deles e também consideraram a metodologia cooperativa uma maneira de promover melhor o aprendizado de Química, já que estão de acordo com as características de

cooperação definidas por Johnson (1999).

Usando ferramentas como computadores e redes sociais, Oliveira (2013) mostrou que também é possível que os alunos aprendam Química de maneira cooperativa, visto que eles interagiram com o professor e outros colegas na rede.

Trabalhando em um jogo de tabuleiro investigativo e com a temática Nutrição, foi possível observar que a aprendizagem dos alunos ao responder questionários propostos, quando usado o método cooperativo, foi melhor do que quando usado o método individual (ROSSE; SPIEGEL; LUZ, 2015).

Tendo Eletroquímica como conteúdo, Ribeiro e Ramos (2012) realizaram atividades com alunos de maneira individual e em duplas/grupos. Com isso, ao adotar a estratégia de trabalhar com grupos, a aprendizagem por parte deles teve um melhor resultado. As argumentações dos alunos sobre os conteúdos estudados em grupo foram mais desenvolvidas do que no trabalho individual.

Com a utilização do mesmo tema, Eletroquímica, Teixeira Júnior e Santos (2016) ao trabalharem com grupos de alunos verificaram que o ensino de maneira cooperativa teve boa aceitação por parte dos estudantes, já que houve grande envolvimento para realização das atividades. Com isso essa estratégia conseguiu atingir a expectativa de ensino e aprendizagem.

Com Reações Químicas, Broietti e Souza (2016), após terem trabalhado com a proposta da divisão de alunos em grupos, observaram que o método cooperativo proporcionou um trabalho mais organizado. Além disso, os integrantes interagiram entre si, gerando melhores habilidades, por exemplo, a fala e a argumentação.

A fim de verificar o interesse dos alunos pela Ciência usando métodos alternativos de ensino, Eilks (2005) utilizou o método de *Jigsaw* modificado para ministrar conceitos sobre Estrutura Atômica. Em seu trabalho realizado no ensino médio, foi possível identificar formas alternativas de desenvolver o conteúdo de modelos atômicos que é considerado abstrato. Além disso, foi possível identificar melhora da autonomia, rendimento e aproveitamento dos conteúdos pelos estudantes.

Também utilizando o método *Jigsaw* de forma adaptada, Leite *et al.* (2013), a partir de um texto de divulgação sobre Nanociências para alunos do ensino médio, relata que o método possibilitou uma reflexão sobre o assunto a partir do texto base, melhorando o nível de entendimento e aumentando o perfil crítico dos alunos sobre o assunto.

Em um estudo realizado por Doymus, Karacop e Simsek (2010), com a temática Eletroquímica e utilizando o método *Jigsaw* juntamente com técnicas de animação, concluíram que o método proporcionou uma melhora dos resultados dos alunos do primeiro ano do curso de Química frente ao conteúdo proposto.

Em relação ao conteúdo desenvolvido na Química Orgânica, Queiroz, Barbosa e Amaral (2009) utilizaram uma abordagem metodológica de caráter qualitativo visando analisar as interações sociais entre os alunos e verificar a contribuição dos métodos cooperativos para a promoção dessas interações. Esse trabalho foi considerado como uma alternativa de ensino que possibilitou a socialização em sala de aula.

Schmitt *et al.* (2011) desenvolveram uma gincana de atividades interdisciplinares, entre as quais estão uma “Roleta do Conhecimento”, atividade que contemplava questões que envolviam habilidades e competências de Química juntamente com Física e Matemática. Identificaram momentos da aprendizagem cooperativa dos alunos e ainda relataram que os estudantes vivenciaram momentos divertidos ao mesmo tempo em que aprenderam os conteúdos específicos.

Utilizando miniconferências e o método *Jigsaw* em alguns tópicos da Química Geral, como por exemplo, modelos atômicos, estrutura atômica, ligações químicas e etc, Carneiro e Lopes (2008) afirmam que os resultados do trabalho usando a metodologia cooperativa foram de grande proveito, visto que os alunos tiveram uma melhora considerável na disciplina.

Ao desenvolver uma oficina didática para o Ensino Médio sobre o conteúdo Separação de Misturas, Ferreira *et al.* (2014) relataram que ao utilizar a metodologia *Jigsaw*, os alunos interagiram mais entre si, o que acabou gerando melhores resultados, como explicação e argumentação dos conceitos.

Para o mesmo conteúdo e utilizando também o método *Jigsaw*, a fim de facilitar a aprendizagem de Separação de Misturas, Silva e Cantanhede (2017), realizaram uma oficina com utilizando o método em escola pública estadual do Ensino Médio. Por meio de avaliações posteriores verificaram um avanço no aprendizado acadêmico e social dos alunos, assim como a aceitação da metodologia, indicando o método *Jigsaw* como uma ferramenta didática viável para ser explorada em sala de aula, no ensino da Química.

Guimarães e Castro (2018), com uma estratégia didática para associar a História da Química e o Método *Jigsaw*, desenvolveram um trabalho com uma turma

do 3º ano do Ensino Médio e assim trabalharam a temática dos modelos atômicos. A proposta foi muito bem aceita pelos alunos, além de que colocou o aluno como protagonista no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a aprendizagem cooperativa favoreceu a humanização do ambiente escolar, o trabalho em grupo e o diálogo entre os estudantes.

Entendendo que ao estudar a respeito do tema Chocolate, as discussões relevantes no Ensino de Química podem ser potencializadas, Oliveira *et al.* (2016), em uma atividade didática utilizando o método cooperativo *Jigsaw*, procuraram analisar as potencialidades no processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos, sociais e econômicos relacionados ao tema citado. E assim, ao trabalhar com tal metodologia, revelaram que a aprendizagem cooperativa é importante para o desenvolvimento do trabalho em grupo, capaz de promover o desenvolvimento de habilidades interpessoais, bem como a discussão e a construção de argumentos e contra-argumentos sobre questões relevantes, promotoras de aprendizagens, que devem contribuir para o desenvolvimento global do estudante.

Com uma proposta para contextualizar e introduzir conhecimentos químicos no Ensino Fundamental, Ceregatti *et al.* (2017) por meio do método *Jigsaw* abordaram diversos conteúdos como substâncias simples e compostas, reações químicas e solubilidade. Assim, a partir deste trabalho, constataram que a grande maioria dos estudantes prefere trabalhar em grupos do que assistir aulas do modo tradicional. Ainda, com a utilização do método cooperativo *Jigsaw* foi possível avaliar o progresso dos conhecimentos dos estudantes, como por exemplo, as habilidades cognitivas e a compreensão dos conteúdos.

A partir do método cooperativo *Jigsaw*, Ferreira, Baltazar Cantanhede e Silva Cantanhede (2017), no formato de uma oficina utilizando atividades experimentais para o ensino do conteúdo Soluções Químicas, entenderam que a oficina teve contribuição tanto para aprendizagem dos conteúdos químicos abordados a partir da experimentação quanto para o desenvolvimento de algumas habilidades como leitura, escrita, argumentação e tomada de decisão. Destacaram ainda, que a proposta do trabalho na abordagem cooperativa, diferente dos padrões do ensino tradicional, permite ao aluno participar da aula de forma mais atuante.

Com o objetivo de fazer uma intervenção didática utilizando a metodologia *Jigsaw* abordando a temática Mágica e a sua relação com a Química e a sociedade, Willians e Dias (2015) ao trabalharem experimentos químicos com uma turma do 2º

ano do Ensino Médio para fazer essa relação, constataram que ao utilizarem a Mágica como método de aprendizagem, o método *Jigsaw* serviu para que os alunos pudessem ter uma participação efetiva na apropriação dos conceitos químicos. Como o que acontecia nas experiências que foram apresentadas não foi revelado aos alunos, para que pudesse despertar a curiosidade deles. Esse tipo de proposta fez com que o aluno não fosse somente um observador e a utilização da metodologia *Jigsaw* para o ensino da Química tornou-se compatível de acordo com a proposta empregada.

Tais resultados relacionados às pesquisas que trazem tanto a Metodologia Cooperativa de forma geral ou a Metodologia *Jigsaw*, de modo mais específico, no Ensino de Química, nos indicam que por meio desta abordagem com os alunos de Ensino Médio foi possível relatar a motivação e o interesse deles a esse tipo de método de aprendizagem.

Os trabalhos encontrados apontaram possibilidades para o processo ensino e aprendizagem, como aprimoramento da compreensão de conteúdos, melhora da argumentação, maior participação nas aulas, diálogo entre os estudantes, favorecimento da humanização, discussão qualificada de ideias e promoção da interação entre professores e alunos.

O método *Jigsaw*, para ensinar Química ainda é recente, considerando as publicações acadêmicas, mas se revela com grande potencialidade educativa, apresentando inúmeras possibilidades de investigação no campo da pesquisa. (BARBOSA; JÓFILIS, 2004; FATARELI *et al.*, 2010).

Posto isto, apresentamos no Capítulo a seguir, as informações da natureza e o tipo de pesquisa. Também o contexto investigado, o objeto de estudo, os participantes da pesquisa, os instrumentos de constituição dos dados e o delineamento da metodologia de análise.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este Capítulo é destinado a apresentar as características da metodologia da pesquisa, bem como sua natureza e delineamento, informações do ambiente em que foi desenvolvida a pesquisa e a instituição de ensino.

São apresentados também aspectos sobre as características da Sequência Didática e detalhes sobre a constituição e a análise dos dados, além de considerações dos fatores que foram determinantes em sua construção.

3.1 Natureza e metodologia da pesquisa

Quanto às características da presente pesquisa, em sua natureza, caracterizou-se como Qualitativa, que é definida por Lüdke e André (1986) como a pesquisa que tem o ambiente como a fonte para a constituição de dados e também o pesquisador como principal instrumento, além de que os dados são descritivos e a análise tende a seguir um processo indutivo.

Lüdke e André (1986) salientam ainda que a pesquisa qualitativa abrange a produção dos dados por meio do envolvimento do pesquisador com o caso estudado. Dessa maneira, ao realizar uma pesquisa qualitativa, o pesquisador deve atentar-se na observação e interpretação do estudo do caso e assim compreender o que está sendo investigado.

A pesquisa qualitativa segundo Lüdke e André (1986) apresenta cinco características básicas:

a) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. É preciso que tenha o contato direto ao contexto da pesquisa a fim de obter o resultado de interesse, ressaltando a não intervenção direta do pesquisador.

b) Os dados constituídos são predominantemente descritivos. Todos os dados obtidos na pesquisa devem ser considerados e assim inseridos a um contexto ou a um momento específico da pesquisa.

c) A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. É preciso investigar todas as atividades durante todo o processo, para que assim possam ter sua importância na constituição de dados.

d) O significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de

atenção especial pelo pesquisador. É importante que o pesquisador esteja sempre concentrado aos acontecimentos do ambiente de pesquisa. Esses acontecimentos nem sempre são ligados ao lado intelectual e racional, podem aparecer em outros aspectos como cenário social por exemplo.

e) A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. O pesquisador não deve colocar no projeto de pesquisa o que espera encontrar, deve se examinar o conjunto de acontecimentos na proporção em que os dados vão sendo constituídos.

Além disso, a presente pesquisa é do tipo participante. Gil (1999) ressalta que esse tipo de pesquisa é caracterizado pela interação entre o pesquisador e os pesquisados no projeto. Assim sendo, quanto maior essa interação, o resultado final poderá ser mais elaborado. A pesquisa participante é caracterizada pela identificação e envolvimento do pesquisador com as pessoas investigadas (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

Gil (1999) destaca que a pesquisa do modo participante valoriza a experiência profissional dos pesquisados e do pesquisador.

Segundo Soares e Ferreira (2006, p. 96), “a pesquisa participante, como o próprio nome sugere, implica necessariamente a participação, tanto do pesquisador no contexto, grupo ou cultura que está a estudar, quanto dos sujeitos que estão envolvidos no processo de pesquisa”.

Concluiu-se então, que as características desta pesquisa levaram a classificá-la como: qualitativa, pela sua natureza; e participante, quanto ao seu delineamento.

Na sequência, são apresentados detalhes sobre o ambiente de pesquisa, assim como o instrumento de pesquisa que permitiu a constituição dos dados, como as atividades realizadas em cada aula, os diários de bordo do pesquisador, e o Grupo Focal.

A seguir temos a apresentação dos detalhes que dizem respeito ao ambiente de pesquisa, bem como as características da instituição de ensino e os estudantes participantes.

3.2 O ambiente da pesquisa: a escola e os participantes

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito de um colégio Estadual, localizado na cidade de Almirante Tamandaré/PR, local em que o pesquisador atuou como

docente das turmas dos anos finais do Ensino Médio Regular no ano de 2018. O referido Colégio é pertencente ao Núcleo Regional de Educação da Área Metropolitana Norte de Curitiba que integra a Rede de Educação do Estado do Paraná.

Este Núcleo Regional de Educação engloba um total de 14 (quatorze) municípios da Área Metropolitana Norte de Curitiba: Adrianópolis, Almirante Tamandaré, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Cerro Azul, Campo Magro, Colombo, Doutor Ulysses, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Rio Branco do Sul, Quatro Barras e Tunas do Paraná.

A instituição em que a pesquisa foi realizada oferta Ensino Fundamental I e II – 6º ao 9º ano nos períodos matutino e vespertino e Nível Médio Regular – 1º ao 3º ano nos períodos matutino e noturno. Além de oferecer também a Educação Especial com uma sala de recursos. O colégio atende um público de cerca de 730 alunos, desse total, mais de 95% são alunos oriundos do bairro São Jorge, onde se localiza a instituição, e também de bairros bem próximos, não necessitando o transporte escolar.

Os dados para essa pesquisa foram constituídos nas aulas de Química de uma turma da 3ª ano do Ensino Médio do período matutino nos meses de setembro, outubro e novembro de 2018 dentro do 3º trimestre escolar. Oficialmente, a turma tinha, no início do ano letivo, 34 alunos matriculados, destes somente 23 participavam das aulas regularmente, os outros 11 no decorrer do ano foram transferidos, desistentes (com ou sem justificativa à equipe pedagógica) e também alunos que tiveram afastamento por questões de saúde (gestação e diversos tratamentos).

Na seção a seguir detalharemos os instrumentos utilizados, bem como os procedimentos adotados para a constituição da Sequência Didática e dos dados necessários para a nossa análise.

3.3 O instrumento de pesquisa e a constituição dos dados

A fim de investigar os limites e possibilidades da metodologia cooperativa com uma Sequência Didática utilizando a temática da Química Orgânica, e após orientação e reunião com a equipe pedagógica escolar, optamos em escolher a referida turma já explicada anteriormente e assim planejamos um cronograma no

calendário do 3º trimestre escolar para que fosse utilizado o horário regular do professor em oito semanas (para cada semana foram utilizados 100 minutos divididos em duas aulas de 50 minutos) para desenvolvimento deste trabalho.

Assim, foi planejada uma Sequência Didática com oito encontros de 100 minutos cada.

Sequência didática é definida por Zabala (1998) como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Ainda, Oliveira (2013) define Sequência Didática como um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino-aprendizagem.

Vale lembrar que na sequência de aulas foi reservado o primeiro encontro/aula para a discussão dos conteúdos da disciplina, do projeto e também a explanação e entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o que pode ser conferido no **Apêndice A** deste trabalho.

Para a definição dos conteúdos de cada aula, o procedimento utilizado foi de forma em que a temática se enquadrasse no PTD - Plano de Trabalho Docente da disciplina de Química. Sendo assim, após análise do programa da disciplina de Química do 3º trimestre, definimos as Funções Orgânicas Oxigenadas como articulador da Sequência Didática.

Para a elaboração da proposta foi adotado um modelo cuja estrutura seguiu a Metodologia Cooperativa de Johnson e Johnson (1974), que tem como característica principal reunir os alunos em pequenos grupos de estudo, nos quais o trabalho realizado por cada um é fundamental para a construção do produto final.

Destacamos que em relação ao método proposto originalmente por Aronson (1978), na presente pesquisa realizamos algumas modificações no Método *Jigsaw*. As atividades e conteúdos para o trabalho do grupo de especialistas e o trabalho do grupo de base foram planejados para uma sequência de aulas. Além disso, todas as atividades foram estruturadas para os alunos de modo que permitissem conduzir os seus trabalhos individualmente e coletivamente.

No *Jigsaw* adaptado, após as divisões dos grupos, em cada grupo foi

selecionado um aluno líder. Optou-se em nomear como líder estes que na forma original são os especialistas. Os alunos líderes, além de realizarem as tarefas propostas, foram intitulados assim para que também pudessem realizar os seguintes papéis: redator (redigir as respostas do grupo), mediador (organizar as discussões no grupo, permitindo que todos possam se expressar), além de poder apresentar em nome do grupo algumas opiniões e questionamentos para o professor pesquisador.

Dessa forma, o método *Jigsaw* desenvolvido nesta pesquisa foi modificado e pautado no trabalho apresentado por Guimarães e Castro (2018), no qual utilizando o método em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, buscaram aliar a aprendizagem cooperativa, o Método *Jigsaw* e o ensino de modelos atômicos, a fim de investigar-se que por meio dessa metodologia, o aluno pode ser transformado em protagonista do processo de ensino e aprendizagem.

Para esse trabalho, na divisão dos grupos, Guimarães e Castro (2018), atribuíram papéis com objetivos específicos para os membros dos grupos:

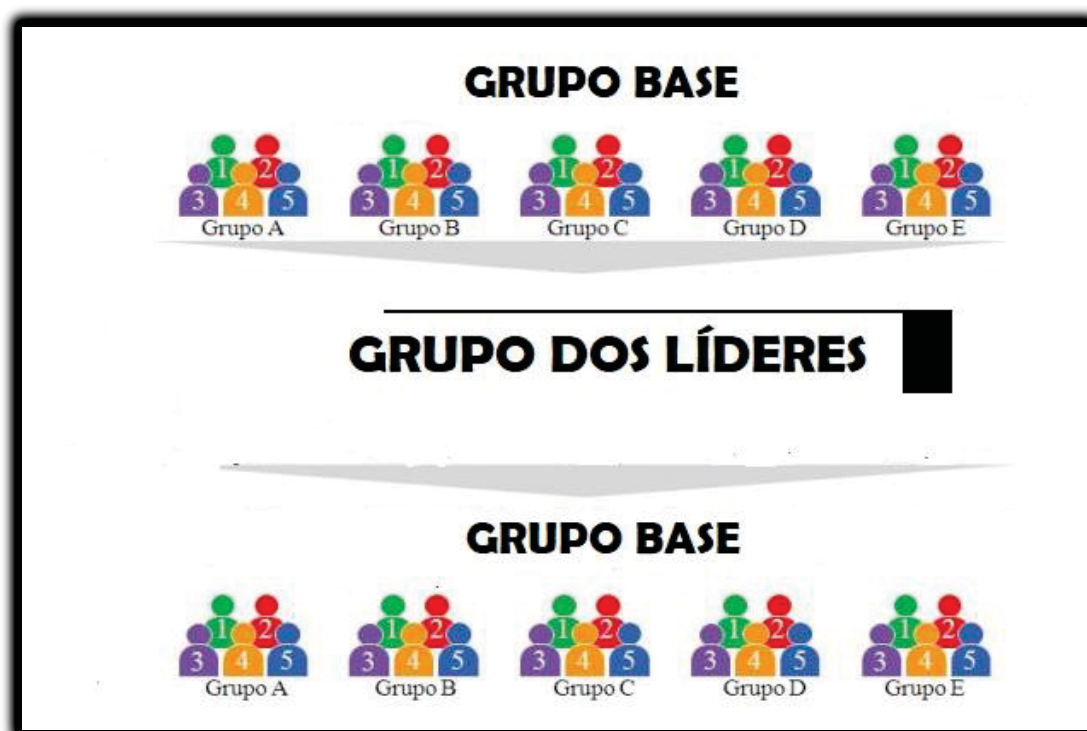
- ❖ Redator – redige as respostas do grupo;
- ❖ Mediador – organiza as discussões no grupo, permitindo que todos possam se expressar e resolve os conflitos de opinião;
- ❖ Relator – expõe os resultados da discussão;
- ❖ Porta-voz – tira dúvidas com o professor.

Como na metodologia original eram formados cinco grupos de especialistas conforme a Figura 1, nessa alteração, formou-se um único grupo, agora chamado grupo dos líderes.

Destacamos que o papel do grupo dos líderes é o mesmo do grupo de especialista, cada um estuda ou realiza o que foi destinado e na sequência retorna ao seu respectivo grupo de base.

Na Figura 3 temos a representação das modificações realizadas na metodologia *Jigsaw*.

Figura 3: Metodologia Jigsaw adaptada



Fonte: O autor (2019). – adaptado Fatarelli *et al.* (2010).

O método *Jigsaw* modificado utilizado na presente pesquisa permitiu usar diversos materiais e recursos, tais como: textos, modelos moleculares, vídeos, histórias em quadrinhos e tarefas escritas.

Nesse sentido, a dinâmica do trabalho em cada uma das aulas iniciava-se com a formação de grupos por partes de alunos, criando assim um ambiente de curiosidade dos mesmos e também um modo de avaliar e investigar, por parte do pesquisador as posturas dos estudantes em relação ao método da aula.

No Quadro 2 temos a distribuição das aulas, os conteúdos trabalhados bem como os objetivos e os recursos didáticos, além das funções dos alunos e professor.

Quadro 2: Representação geral das aulas da Sequência Didática

Aula	Conteúdos, Objetivos e Recursos Didáticos	Atividade do Líder	Atividade dos demais integrantes	Papel do Professor
1	Apresentação do projeto e entrega do TCLE Apresentação do projeto e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Recurso didático: computador com projetor e textos	Não houve	Não houve atividades em grupos	Apresentar a proposta da pesquisa juntamente com a apresentação do termo
2	Álcool Identificar e definir a função Álcool; Construir modelos moleculares. Recurso didático: bolas de isopor e palitos, computador, livro didático	Identificar e definir a função e nomenclatura para Álcool	Leitura sobre conceitos do álcool; Construir modelos moleculares	Mediar o debate entre aluno líder e demais integrantes do grupo. Orientar a produção de modelos moleculares com isopor e com o uso do computador
3	Fenol Compreender as características da função Fenol. Recurso didático: vídeos e livro didático	Redigir um questionário sobre a função Fenol	Assistir ao vídeo e auxiliar o líder na proposição do questionário	Promover o debate (jogo de perguntas e respostas) entre as equipes por meio de seus questionários
4	Aldeído Compreender as características da função Aldeído; relacionar com a importância e sua aplicação no dia a dia. Recursos didáticos: charge, história em quadrinho e livro didático	Elaborar e redigir um roteiro para criar um diálogo de uma charge proposta	Ler e compreender os conceitos de Aldeído; auxílio ao líder na elaboração de um roteiro	Demonstrar os conceitos e exemplos de HQ, mediar os grupos para a produção de histórias em quadrinhos
5	Cetona Compreender as características da função Cetona; relacionar com a importância do seu uso no dia a dia. Recursos didáticos: História em Quadrinho e livro didático	Elaborar e redigir um roteiro para a criação de uma História em Quadrinho	Ler e compreender os conceitos da Cetona; auxílio ao líder na elaboração de um roteiro para a construção de uma história em quadrinhos	Demonstrar os conceitos e exemplos de HQ, mediar os grupos para a produção de histórias em quadrinhos
6	Éter e éster Analisar textos de divulgação científica; entender os conceitos de Éter e Éster. Recurso didático: textos manuais, cartazes, livros e revistas	Formular um guia/roteiro para elaboração de um cartaz	Leitura de textos de divulgação científica e destacar as principais ideias para a produção do cartaz	Demonstrar e apresentar conceitos de textos de divulgação científica, além de mediar os grupos para a produção de cartazes
7	Ácido Carboxílico Conhecer as características e a nomenclatura do Ácido Carboxílico. Recursos didáticos: jogo didático e livro didático	Ler e compreender a nomenclatura e fórmulas moleculares dos ácidos carboxílicos	Revisar com o aluno líder os conceitos da nomenclatura e estruturas moleculares dos ácidos	Aplicar o jogo didático, orientar sobre o mesmo e realizar a mediação das respostas dos alunos
8	Grupo Focal Avaliar a metodologia de ensino. Entrevista com auxílio de gravador de áudio	Não houve aluno líder	Os alunos participaram de uma entrevista	Entrevistar os alunos a fim de constituir resultados qualitativos da pesquisa

Fonte: O autor (2019).

A seguir, apresentamos a metodologia de cada encontro da Sequência Didática. Todas as atividades foram realizadas nas dependências da instituição de ensino, como sala de aula comum, sala de vídeo e também a sala de informática.

Em cada uma das aulas desenvolvidas foram utilizados diversos materiais para a constituição dos dados da pesquisa:

- **Registros escritos das atividades individuais:** em cada aula, os estudantes receberam e realizaram atividades de maneira individual, para que após viessem a se agrupar e trabalhar em grupo. Nessas atividades os estudantes puderam expressar opiniões acerca dos temas, expor seu raciocínio, montar roteiros, responder questionários e produzir um material final;

- **Registros escritos das atividades em grupo:** em cada aula os estudantes após a realização das atividades individuais mencionadas acima, receberam uma proposta de atividade de modo que sua produção fosse feita em grupo. Importante mencionar que essa atividade contou como material final produzido de cada aula com o propósito de investigar as compreensões dos estudantes acerca de temas centrais das aulas da Sequência Didática e também seu modo de trabalhar em grupo;

- **Diários de bordo do professor:** espaço para o registro da impressão do professor a respeito do desenvolvimento de cada aula, possíveis problemas e breves descrições dos ocorridos, etc. Aqui podemos entender como o processo de observação, onde consiste em ver, ouvir e examinar fatos ou fenômenos. Utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade (MARCONI; LAKATOS, 1999).

Existem diversas formas de coleta para a constituição dos dados, na maioria das vezes compondo-se de material textual: notas de campo, diário de pesquisa, questionários, fichas de documentação, transcrição etc. Entretanto, o material também pode ser documentado por meio de fotos, filmes, áudios e outros, pois todas as formas de documentação têm relevância no processo de pesquisa, possibilitando uma adequada análise (FLICK, 2009).

Desse modo, foram realizadas fotografias das aulas com o intuito de providenciar uma base de apoio ao pesquisador durante o processo de análise dos dados. Também reforçamos que ao término de todas as aulas da Sequência Didática foi destinada uma aula para a realização de um Grupo Focal.

3.3.1 Metodologia da Sequência Didática

Como já mencionado anteriormente, a aula 01 foi utilizada para a apresentação do projeto aos alunos, assim como também a apresentação e a entrega do TCLE. Optamos em partir nesse tópico diretamente da aula 02 em diante.

Vale ressaltar, que como todas as atividades foram realizadas em grupos e a fim de manter o sigilo dos nomes dos estudantes, representamos cada aluno com o nome de um elemento químico. Logo temos os seguintes alunos participantes da pesquisa:

- | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| 1. Vanádio (V); | 9. Tungstênio (W); | 17. Nitrogênio (N); |
| 2. Magnésio (Mg); | 10. Lantânio (La); | 18. Manganês (Mn); |
| 3. Lutécio (Lu); | 11. Bismuto (Bi); | 19. Argônio (Ar); |
| 4. Chumbo (Pb); | 12. Potássio (K); | 20. Cobre (Cu); |
| 5. Ferro (Fe); | 13. Fósforo (P); | 21. Disprósio (Dy); |
| 6. Hélio (He); | 14. Criptônio (Kr); | 22. Cálcio (Ca). |
| 7. Lítio (Li); | 15. Tântalo (Ta); | |
| 8. Germânio (Ge); | 16. Enxofre (S); | |

A seguir relatamos a metodologia de cada aula (02 até 08).

Aula 02 – ÁLCOOL

A segunda aula da Sequência Didática teve como objetivo principal a compreensão das características da função orgânica Álcool, bem como sua nomenclatura e suas fórmulas moleculares, além da construção de modelos moleculares com materiais de baixo custo e montagem de modelos moleculares em 3D com auxílio de computadores.

Silva (2007) considera modelo molecular como um meio de representação visual das partículas não visíveis e para isso pode-se utilizar diversos caminhos para sua exposição, como por exemplo, bolas de papel, plásticos, bolas de isopor, madeira e imagem em 2D ou 3D pelo computador.

Ainda, segundo Lima e Lima Neto (1999), trabalhar com construção de modelos moleculares pode proporcionar um surgimento de mais ferramentas de

ensino para facilitar o aprendizado de alguns conceitos, por exemplo, a geometria molecular e as ligações químicas.

Estiveram presentes nessa aula 19 alunos e seguindo a proposta da pesquisa, que é o trabalho cooperativo, dividiram-se em cinco grupos conforme o Quadro 03.

Quadro 3: Representação dos grupos da aula 02

Grupos	Integrantes
A	Nitrogênio (N) - Manganês (Mn) - Criptônio (Kr) - Lítio (Li)
B	Enxofre (s) – Potássio (K) - Ferro (Fe) – Cobre (Cu)
C	Lutécio (Lu) – Disprósio (Dy) - Argônio (Ar)
D	Germânio (Ge) – Lantânio (La) - Bismuto (Bi)
E	Vanádio (V) – Tântalo (Ta)- Fosforo (P) – Chumbo (Pb) - Tungstênio(W)

Fonte: O autor (2019).

Destacamos no Quadro 3, em negrito, os alunos líderes de cada grupo. Após a divisão dos cinco grupos, cada aluno recebeu uma folha em que consta a atividade individual. Essa atividade individual foi intitulada de diário individual.

Os alunos individualmente com o auxílio do livro didático dentro de um tempo de 15 minutos deveriam responder seus diários. A Figura 04 representa essa atividade.

Figura 4: Questionário individual do aluno da aula 02

DIARIO INDIVIDUAL	
Aula: 02 - Álcool	Data: ____/____/2018
1) Registre aqui suas dúvidas e questionamentos da função álcool que você obteve ao ler o livro didático.	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
2) Relate/explique o que você entendeu sobre a função álcool.	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
3) Registre as informações sobre as moléculas do seu grupo, escreva sobre as características, sobre nomenclatura, etc.	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
4) Relate sobre os modelos moleculares produzidos com isopor e os modelos virtuais.	
<hr/> <hr/>	

Fonte: O autor (2019).

Importante relatar que as questões 3 e 4 do diário individual só foi obtida resposta do aluno após o grupo concluir o trabalho.

Sobre o aluno líder, cada um recebeu a sua atividade diferente dos demais integrantes, essa que está exposta na Figura 5.

Vale mencionar que temos em destaque o líder do grupo A, mas foi somente para diferenciar as folhas, todos os líderes dos grupos B, C, D e E receberam a mesma atividade.

Figura 5: Atividade do líder da aula 02.

QUESTIONÁRIO DO LÍDER	
Aula: 02 - Álcool	Data: ____/____/2018
<u>Aluno líder – A - Identificação e definição da função orgânica álcool</u>	
Consultando o livro didático, você enquanto líder do grupo irá responder as seguintes questões:	
1) Qual a principal característica que identifica a função orgânica álcool em uma estrutura molecular?	
2) Sobre as estruturas moleculares como os álcoois são classificados?	
3) Como é feita a nomenclatura oficial dos álcoois?	

Fonte: O autor (2019).

Após o recebimento dessa atividade, os alunos líderes deveriam reunir-se em grupo dos líderes e realizar a atividade em conjunto podendo consultar o livro didático, dentro do mesmo tempo de 15 minutos que os demais alunos nas atividades individuais.

Após a realização das questões, os alunos líderes retornariam aos seus grupos de origem para realizar uma tarefa proposta para o grupo sobre a função Álcool.

Ao final dos questionários respondidos, tanto dos líderes, quanto individuais, cada grupo recebeu uma proposta de atividade. As figuras 6, 7, 8, 9 e 10 representam as atividades dos grupos A, B, C, D e E, respectivamente.

Figura 6: Atividade do grupo A

Atividade A

O grupo deverá construir a estrutura molecular com a ajuda do kit contendo bolas de isopor e bastões para os seguintes casos:

- 1) *Metanol;*
- 2) *Uma molécula que represente um álcool primário, não podendo ser a mesma da molécula 1;*
- 3) *Uma molécula que represente um álcool desde que seja ramificado.*

Atividade B

Escrever as nomenclaturas oficiais das moléculas elaboradas a partir da atividade A.

Fonte: O autor (2019).

Figura 7: Atividade do grupo B

Atividade A

O grupo deverá construir a estrutura molecular com a ajuda do kit contendo bolas de isopor e bastões para os seguintes casos:

- 1) *Etanol;*
- 2) *Uma molécula que represente um álcool secundário;*
- 3) *Uma molécula que represente um álcool qualquer desde que seja ramificado e contenha 5 carbonos na sua fórmula molecular.*

Atividade B

Escrever as nomenclaturas oficiais das moléculas elaboradas a partir da atividade A.

Fonte: O autor (2019).

Figura 8: Atividade do grupo C

Atividade A

O grupo deverá construir a estrutura molecular com a ajuda do kit contendo bolas de isopor e bastões para os seguintes casos:

- 1) *Propan – 2 - ol;*
- 2) *Uma molécula que represente um álcool terciário;*
- 3) *Uma molécula que represente um álcool qualquer desde que seja ramificado e secundário.*

Atividade B

Escrever as nomenclaturas oficiais das moléculas elaboradas a partir da atividade A.

Fonte: O autor (2019).

Figura 9: Atividade do grupo D

Atividade A

O grupo deverá construir a estrutura molecular com a ajuda do kit contendo bolas de isopor e bastões para os seguintes casos:

- 1) *Etano – 1,2 diol (etilenoglicol);*
- 2) *Uma molécula que represente um álcool com uma ramificação e 6 carbonos na fórmula molecular,*
- 3) *Uma molécula que represente um álcool com mais de uma hidroxila, diferente da molécula 1.*

Atividade B

Escrever as nomenclaturas oficiais das moléculas elaboradas a partir da atividade A.

Fonte: O autor (2019).

Figura 10: Atividade do grupo E

Atividade A

O grupo deverá construir a estrutura molecular com a ajuda do kit contendo bolas de isopor e bastões para os seguintes casos:

- 1) *Propano – 1,2,3 – triol (Glicerol);*
- 2) *Uma molécula que represente um álcool com duas ramificações;*
- 3) *Uma molécula que represente um álcool que tenha um carbono terciário, hidroxila no carbono 2 e 7 carbonos na sua fórmula molecular.*

Atividade B

Escrever as nomenclaturas oficiais das moléculas elaboradas a partir da atividade A.

Fonte: O autor (2019).

Essas atividades em grupo foram divididas em A e B e assim tiveram como objetivo orientar os alunos na construção de três modelos moleculares conforme sugerido na atividade A. Além disso, para cada modelo molecular era preciso dar os nomes oficiais das moléculas conforme sugeria a atividade B.

Na sequência, numa atividade C, após a montagem dos modelos moleculares e suas nomenclaturas, os grupos deveriam apresentar os mesmos uns para os outros e em sequência deveriam seguir para a sala de informática para finalizar a aula com a atividade D.

Essa atividade D solicitava que o aluno líder de cada grupo acessasse o endereço eletrônico www.molview.org para que os alunos pudessem montar as mesmas moléculas no ambiente virtual e com o objetivo de comparar as moléculas em isopor e virtual e responder as questões 3 e 4 já explicada na Figura 5.

Aula 03 - Fenol

A aula 03 sobre a função orgânica Fenol, teve como objetivo caracterizar, identificar e também compreender a sua utilização no cotidiano. Para essa proposta, além do livro didático, também foram utilizados vídeos como recurso didático.

Segundo Ferrés (1996), a utilização do vídeo em sala de aula pode auxiliar na

introdução de um novo assunto, estimular a curiosidade e também incentivar os alunos à pesquisa. Em aulas de Química, podem mostrar experiências nas quais não poderiam ser realizadas com a falta de um local apropriado ou falta de tempo por exemplo.

Do mesmo modo, Marcelino-Jr *et al.* (2004) consideram que o vídeo em sala de aula pode inicialmente impactar mais que um livro didático ou aula comum, pois o é associado ao entretenimento e assim quando utilizado de forma correta, a atividade escolar torna-se motivadora, lúdica e informativa.

Nesta aula estiveram presentes 21 alunos e ocorreu a divisão de 5 grupos conforme o Quadro 4.

Quadro 4: Representação dos grupos da aula 03.

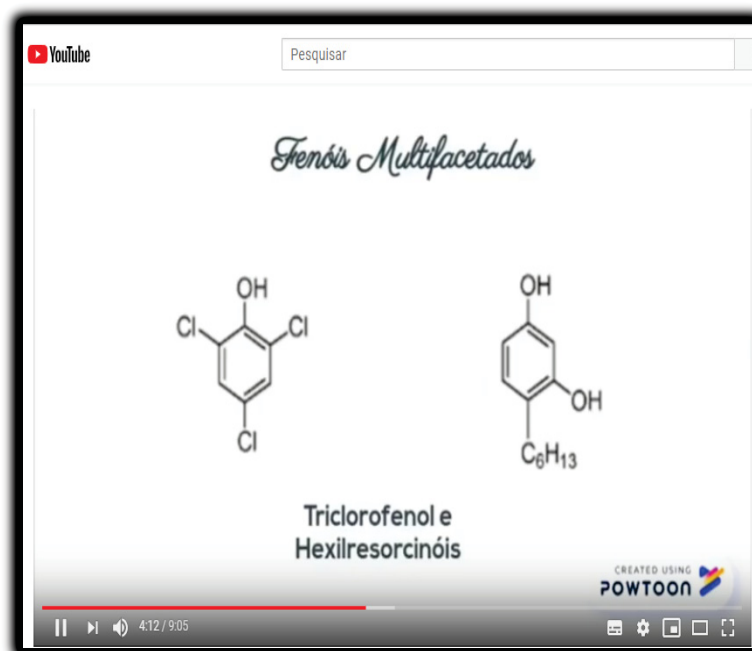
Grupos	Integrantes
A	Tungstênio(W) - Fosforo (P) - Vanádio (V) - Chumbo (Pb)- Tântalo (Ta)
B	Lantânio (La) - Germânio (Ge) - Bismuto (Bi)
C	Disprósio (Dy) – Hélio (He) - Argônio (Ar) – Magnésio (Mg)
D	Ferro (Fe) - Enxofre (S) - Potássio (K) - Cálcio (Ca) Cobre (Cu)
E	Manganês (Mn) - Lítio (Li) - Criptônio (Kr) – Nitrogênio (N)

Fonte: O autor (2019).

Feita a divisão, os alunos, em um primeiro momento, deveriam assistir a dois vídeos. O primeiro vídeo chamado *Fenol*, com duração de 09 minutos retirado da plataforma *Youtube* mostrou de um modo geral a parte química do Fenol, como as propriedades, características e funcionalidades. O segundo vídeo intitulado *Tratamento com peeling de Fenol combate as olheiras* com duração de 3min:30 retirado do programa *Bem Estar*® dentro da página virtual da plataforma *Globo Play*®, mostrou utilização do Fenol no dia a dia, como por exemplo, o tratamento de estética facial.

As Figuras 11 e 12 representam a imagem dos dois vídeos.

Figura 11: Vídeo do Youtube



Fonte: O autor (2019).

Figura 12: Vídeo do Globo Play



Fonte: O autor (2019).

Depois de visualizar os dois vídeos, cada aluno recebeu um questionário com duas questões:

1) *Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 1: Fenol.*

2) *Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 2: Tratamento com peeling de fenol combate as olheiras.*

Essas duas questões serviram exclusivamente para que cada aluno pudesse relatar qualquer informação que achasse necessário sobre os vídeos.

Além disso, após assistirem aos vídeos propostos pelo professor e com suas anotações, cada grupo recebeu uma atividade e o aluno líder escreveu duas questões de livre escolha (contendo a função Fenol).

As questões elaboradas foram entregues ao grupo seguinte (sem resposta) e assim o grupo respondeu numa espécie de “jogo/quiz” de perguntas e respostas intermediadas pelo professor pesquisador.

Ao todo foram 10 perguntas e 10 respostas elaboradas e respondidas pelos 5 grupos.

Aula 04 - Aldeído

A aula 04 teve como objetivo principal o entendimento e aplicação do Aldeído no dia a dia dos alunos. O trabalho foi centrado na História em Quadrinho.

As histórias em quadrinhos podem ser utilizadas como alternativa para facilitar a compreensão de assuntos considerados difíceis (SANTOS *et al.* 2012).

Segundo Borges (2001 apud AQUINO *et al.*, 2015, p. 2), “as histórias em quadrinhos podem também estimular a imaginação e a criatividade e, fundamentalmente, despertar o interesse pela leitura e escrita, contribuindo para a produção de textos”.

Do mesmo modo, para Leite (2017):

O potencial didático-pedagógico das histórias em quadrinhos envolve diversas aplicações, tais como: incentivo à leitura, discussão de conteúdos científicos, utilização da dramatização e divulgação científica. As HQs além de promoverem a prática da leitura, por aqueles estudantes que não são motivados a ler outro gênero, elas possibilitam uma aprendizagem diferenciada e marcante para o estudante (LEITE, 2017, p. 61).

Para essa aula estiveram presentes 19 alunos divididos em 5 grupos conforme o Quadro 05.

Quadro 5: Representação dos grupos da aula 04

Grupos	Integrantes
A	Lantânio (La) - Germânio (Ge) - Bismuto (Bi)
B	Tungstênio(W) - Fosforo (P) - Chumbo (Pb) - Tântalo (Ta)
C	Ferro (Fe) - Enxofre (S) - Potássio (K)
D	Manganês (Mn) - Lítio (Li) - Criptônio (Kr) – Nitrogênio (N)
E	Hélio (He) - Argônio (Ar) - Magnésio (Mg) - Lutécio (Lu)

Fonte: O autor (2019).

Após a divisão dos grupos, os alunos inicialmente assistiram a dois vídeos. Em um dos vídeos houve a apresentação de modo geral sobre a história em quadrinho a fim de que os estudantes realizassem o contato e ambientação com esse tipo de linguagem, além de compreender como fazer a mistura de texto e imagens para narrar uma história. Num segundo vídeo houve a explanação de conceitos, como tipo de balões, vinhetas, enquadramentos, falas e etc.

Ao término da apresentação dos vídeos, os grupos receberam três propostas de atividade:

Atividade 1

Após terem assistido os vídeos propostos pelo o professor, o grupo com auxílio do livro didático deverá ler a respeito da função orgânica Aldeído.

Essa atividade número 1 serviu de apoio para as atividades número 2 e 3 na sequência da construção da história em quadrinho para encerrar o trabalho em grupo. Os alunos com o auxílio de o livro didático precisavam entender o e compreender conceitos da função Aldeído, desde seu grupo funcional, passando por nomenclatura, aplicação no dia a dia, etc. Cada aluno, inclusive o líder, em 15 minutos estava apto a fazer leitura e compreensão desses conceitos.

Realizado a atividade 1, partiriam para a atividade 2:

Atividade 2

O grupo deverá elaborar um roteiro de escrita a fim de preencher a tirinha a seguir. Este roteiro deverá ser escrito pelo líder do grupo e deve constar a justificativa das escolhas do grupo, como por exemplo, quantas linhas, palavras, etc...

Nessa atividade, os alunos, após a leitura sobre o Aldeído e tendo assistido

sobre conceitos e funcionamento de uma história em quadrinhos, deverão elaborar um roteiro em que preencha uma tirinha da Mafalda (Figura 13) com conceitos aprendidos sobre Aldeído e sua aplicação no cotidiano conforme atividade 3.

Importante relatar que a tirinha da Mafalda foi adaptada e editada em seus balões, para que pudessem ser preenchidos pelos alunos.

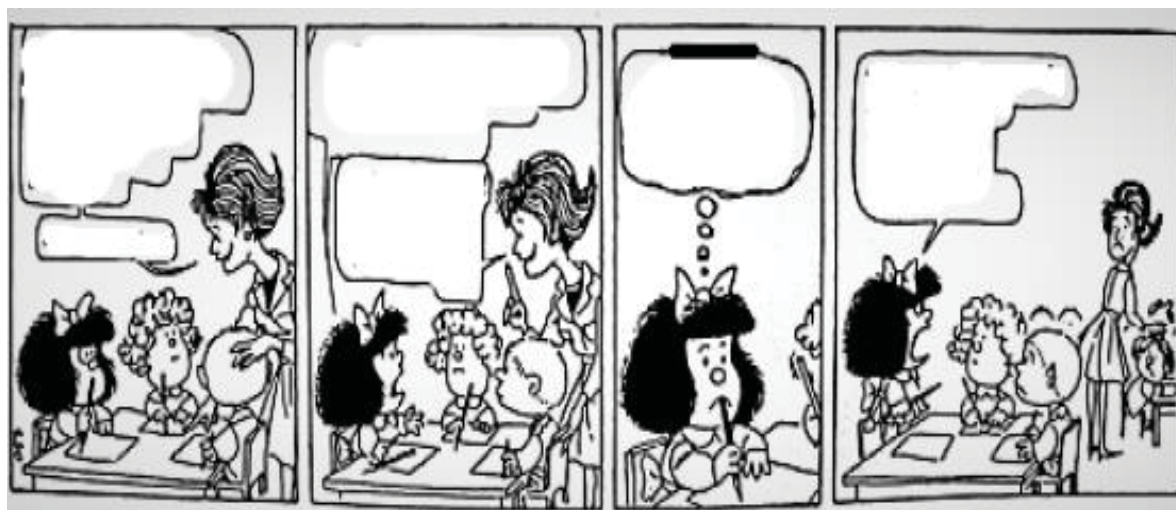
Atividade 3

A tirinha deverá ser preenchida com o seguinte tema: “Aplicações e uso do Aldeído em nosso cotidiano”.

Vale mencionar que quem faz a redação do roteiro é o aluno líder, mas com orientação dos demais integrantes do grupo.

Ao todo deverão existir 5 tirinhas, representando uma de cada grupo.

Figura 13: Tirinha da Mafalda com balões adaptados



Fonte: paulalerman.blogspot.com – adaptado, 2019.

Aula 05 - Cetona

A aula 05, podemos considerar que fez “dobradinha” com a aula 04 do Aldeído. Seu objetivo principal também foi o entendimento e o uso e aplicação no dia a dia, só que agora da função orgânica Cetona. O foco era uma história em quadrinho. Essa aula conforme relato no diário de bordo do professor (DP05) no Apêndice C, teve um índice baixo de presença com 14 alunos e foram divididos em 4 grupos conforme o Quadro 6.

Quadro 6: Representação dos grupos da aula 05

Grupos	Integrantes
A	Lantânio (La) - Germânio (Ge) - Bismuto (Bi)
B	Ferro (Fe) - Enxofre (S) - Potássio (K)
C	Tungstênio(W) - Fosforo (P) - Chumbo (Pb) - Tântalo (Ta) - Vanádio (V)
D	Hélio (He) - Argônio (Ar) - Magnésio (Mg)

Fonte: O autor (2019).

Como mencionado anteriormente, essa aula foi sequência da aula 04 e assim trabalhamos também com a proposta da elaboração de uma história em quadrinho. Sendo assim, sabendo que os alunos já tiveram a explicação sobre os conceitos de HQ, partimos para as atividades.

Cada grupo recebeu uma folha com as seguintes atividades:

Atividade 1

Com auxílio do livro didático, fazer a leitura da função orgânica Cetona.

Cada aluno individualmente em um tempo de 15 minutos no máximo deverá fazer a leitura e se optar fazer as anotações necessárias.

Atividade 2

O grupo deverá elaborar um roteiro explicando as escolhas dos personagens, falas, quadros, etc.

Realizada a leitura, o grupo com o auxílio das anotações da atividade 1 deverá ajudar o líder a redigir um roteiro de modo em que venham a construir uma história em quadrinho final.

Atividade 3

Feito o roteiro, o grupo deverá elaborar uma história em quadrinhos com o seguinte tema: “Aplicações e uso da Cetona em nosso cotidiano”.

A história em quadrinho deverá conter entre 5 a 10 vinhetas.

Respeitando o número de vinhetas entre 5 e 10, cada grupo deverá elaborar uma história em quadrinhos utilizando o tema: “Aplicações e uso da Cetona em nosso cotidiano”. Destaca-se que a elaboração da HQ poderá vir da criatividade de cada grupo, respeitando os itens citados.

Para produção da HQ, os materiais utilizados para a produção são de livre escolha, podendo ser quaisquer materiais, desde que a HQ seja produzida pelo

grupo.

Ao todo deverão existir 4 histórias em quadrinhos, representando uma de cada grupo.

Aula 06 – Éter e Ester

Para esse encontro, foram destinadas as duas funções orgânicas: Éter e Ester. E teve com o objetivo principal discutir essas funções por intermédio de textos de divulgação científica e como produto final a elaboração de cartazes de modo a contemplar os conhecimentos adquiridos relacionados à leitura. Texto de divulgação científica pode ser entendido como material direcionado a um público “comum”, público considerado não científico, ou também, público não familiarizado com o tema ou certa disciplina (ZAMBONI, 2001).

Assim como Maingueneau (1997), que considera esse modelo de texto como resultado de uma atividade discursiva que se desenvolve em condições de produção diferentes daquelas em que os cientistas produzem o conhecimento científico.

Ainda sobre os textos de divulgação científica, segundo Terrazzan e Gabana (2003):

Esses textos usualmente apresentam os assuntos numa linguagem flexível e próxima da utilizada no cotidiano das pessoas. Não costumam exagerar no aprofundamento em detalhes específicos nem no uso de simbologia matemática como costuma acontecer em LDs. Além disso, costumam apresentar os conhecimentos científicos a partir do tratamento de suas aplicações, ou por meio de explicações sobre a construção, o funcionamento e os usos de aparatos tecnológicos, ou ainda do estudo de fenômenos presentes no cotidiano das pessoas (TERRAZZAN; GABANA, 2003, p. 2).

A aula foi programada para utilizar quatro textos de apoio (indicado na proposta didática). Nesta aula registramos a presença de 16 alunos divididos em 4 grupos conforme o Quadro 07.

Quadro 7: Representação dos grupos da aula 06.

Grupos	Integrantes
A	Manganês (Mn) - Lítio (Li) - Criptônio (Kr) – Nitrogênio (N)
B	Tungstênio(W) - Fosforo (P) - Chumbo (Pb) - Tântalo (Ta) -Vanádio (V)
C	Lantânio (La) - Germânio (Ge)- Bismuto (Bi) - Potássio (K)
D	Hélio (He) - Argônio (Ar) - Lutécio (Lu)

Fonte: O autor (2019).

Realizada a organização dos 4 grupos, a aula foi preparada para que o professor pesquisador explanasse os conceitos e características que cercam um texto de divulgação científica, o tempo para essa introdução é 10 minutos. Na sequência, por sorteio, cada grupo deverá receber um texto de divulgação científica que englobassem assuntos químicos como o Éter e Éster. Desse modo, cada grupo recebeu o seguinte texto:

➤ **Grupo A – Pesquisa brasileira busca novo processo para a síntese do éter metílico, combustível alternativo aos derivados de petróleo.**

Texto de divulgação científica retirado do Portal de Divulgação Científica e Tecnológica do sítio eletrônico www.canalciencia.ibict.br.

➤ **Grupo B - Toxicidade reforçada - Uso de crack mata mais neurônios do que cocaína.**

Texto de divulgação científica retirado do portal da Revista Pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP.
www.revistapesquisa.fapesp.br/.

➤ **Grupo C - 5 métodos e substâncias surpreendentes usados no passado para aliviar a dor.**

Texto de divulgação científica retirado do portal do provedor mundial de notícias em língua portuguesa, BBC Brasil, www.bbc.com/portuguese.

➤ **Grupo D - A derrota da dor - Em 1846, o éter começou a ser usado oficialmente em anestesia.**

Também retirado do portal da Revista Pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP.
www.revistapesquisa.fapesp.br/.

Com essa distribuição, todos os alunos receberam uma atividade com 6

questões para responder individualmente num tempo máximo de 15 minutos. A seguir, na Figura 14 temos a atividade proposta.

Figura 14: Atividade individual da aula 06

DIARIO INDIVIDUAL	
Aula: 06 – Éter e Ester	Data: ____/____/2018
1) Quem escreve o texto?	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
2) Para quem é escrito?	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
3) Qual o objetivo do texto?	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
4) Qual o local de publicação?	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
5) Quase são os conteúdos químicos abordados no texto?	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
6) Sobre a leitura do texto, o que você achou da forma em que o conteúdo foi abordado?	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

Fonte: O autor (2019).

Após todos os alunos terem feito a leitura dos textos e respondido às questões individuais, o líder sistematizou numa espécie de roteiro (Figura 15) as informações que comporiam o cartaz. O tempo para a sistematização do roteiro foi de 25 minutos.

Figura 15: Espaço para a produção do roteiro pelo líder da aula 06

1) Roteiro sistematizado pelo líder...

Fonte: O autor (2019).

O cartaz deveria contemplar os assuntos abordados no texto. E com o auxílio de revistas e jornais diversos, podia conter recortes de figuras, desenhos, imagens, palavras, etc.

Todas essas atividades foram realizadas na primeira aula de 50 minutos e assim restando outros 50 para a produção do cartaz. Ao todo foram 4 roteiros e 4 cartazes representando cada grupo. Os grupos para finalização da aula deveriam apresentar o seu cartaz para os demais estudantes.

Aula 07 – Ácido Carboxílico

A sétima aula teve como objetivo principal compreender as fórmulas moleculares e as nomenclaturas dos ácidos carboxílicos.

A aula foi programada para utilizar um jogo didático (Bingo) para enfatizar a resolução da escrita de fórmulas moleculares e nomenclaturas dos ácidos carboxílicos.

Kishimoto (1996) representa o jogo como atividade didática quando o mesmo apresenta o equilíbrio entre as funções lúdica e educativa. O jogo deve proporcionar aprendizagem e deve ser considerado como uma ferramenta alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil entendimento (KISHIMOTO, 1996).

Para Lima *et al.* (2011, p. 3), “quando se cria ou se adapta um jogo ao conteúdo escolar, ocorrerá o desenvolvimento de habilidades que envolvem o indivíduo em todos os aspectos: cognitivos, emocionais e relacionais. Tem como objetivo torná-lo mais competente na produção de respostas criativas e eficazes

para solucionar os problemas”.

Nesta aula registramos a presença de 19 alunos que foram divididos em 5 grupos conforme o Quadro 8.

Quadro 8: Representação dos grupos da aula 07

Grupos	Integrantes
A	Lítio (Li) - Criptônio (Kr) – Nitrogênio (N)
B	Ferro (Fe) - Enxofre (S) - Potássio (K)
C	Hélio (He) - Argônio (Ar) -Magnésio (Mg) - Lutécio (Lu)
D	Lantânio (La) - Germânio (Ge) - Bismuto (Bi)
E	Tungstênio(W) - Fosforo (P) -Chumbo (Pb) - Tântalo (Ta) - Vanádio (V)

Fonte: O autor (2019).

Realizada a divisão dos grupos, os alunos líderes com o auxílio do livro didático deveriam ler sobre a nomenclatura dos Ácidos Carboxílicos. O tempo para a leitura foi de 15 minutos.

Importante mencionar que no mesmo tempo de 15 minutos, os integrantes dos grupos também deveriam ler a respeito da nomenclatura do ácido carboxílico, mas sem a preocupação de responder algum questionário.

Após a leitura, o aluno líder deveria responder a uma questão do seu questionário:

1) Como é feita a nomenclatura dos ácidos carboxílicos? Relate as principais ideias e deixe sua opinião sobre o que você leu.

Respondido a questão 1, o aluno líder deveria retornar ao seu grupo para discutir com o restante dos alunos os conceitos aprendidos.

O tempo para discussão entre o aluno líder e os integrantes do seu grupo foi de 15 minutos. Em seguida, o professor pesquisador deveria explanar brevemente como é feita a nomenclatura dos ácidos carboxílicos e suas fórmulas moleculares a fim de sanar possíveis dúvidas e assim realizar a atividade lúdica. Para isso o tempo não poderia ultrapassar 10 minutos.

Finalizando a primeira aula, o professor deu início ao jogo. Trabalhando com os livros didáticos de Química aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018, foram selecionados 12 diferentes ácidos carboxílicos com seus

respectivos nomes oficiais que foram usados como fichas na atividade do bingo. A Figura 16 representa esses 12 ácidos.

Figura 16: Representação das fichas com 12 ácidos carboxílicos

1- Ácido Metanóico	7- Ácido Propanodióico
2- Ácido Etanóico	8- Ácido 3-metil - hex - 2-enóico
3- Ácido Propanóico	9- Ácido Benzóico
4- Ácido Butanóico	10- Ácido 4- metil - pentanóico
5- Ácido 2 - Hidroxipropanóico	11- Ácido 2- etil - hexanóico
6- Ácido 2,3 - Dihidroxibutanodióico	12- Ácido orto - metil - benzoico

Fonte: O autor (2019).

O bingo foi realizado da seguinte maneira: os alunos divididos em grupos receberam uma cartela. Essa cartela continha quatro fórmulas moleculares de diferentes ácidos carboxílicos.

Na figura 17 temos a representação de uma cartela. Vale destacar o jogo contém 30 cartelas, sendo um diferente da outra.

Figura 17: Representação de uma cartela do bingo

BINGÓICO O BINGO DOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	
$C_2H_4O_2$	$C_3H_6O_2$
$C_7H_{12}O_2$	$C_8H_{16}O_2$

Fonte: O autor (2019).

Além disso, cada equipe recebeu uma cartela destacada em cor diferente das cartelas individuais.

Assim que todos os alunos e o grupo estivessem com a sua cartela, o professor pesquisador sorteou uma ficha por vez dos 12 ácidos selecionados. Em seguida, o mesmo realizou a leitura e escreveu no quadro de giz o nome do ácido e os alunos deveriam fazer o desenho da estrutura em uma folha de rascunho. Feito o desenho da estrutura, o aluno deveria encontrar a fórmula molecular do ácido sorteado em sua cartela e caso a encontrasse, deveria marcar na mesma.

O primeiro aluno e o primeiro grupo que conseguiu preencher a cartela venceu o jogo. O tempo para a atividade foi de 40 a 50 minutos.

Aula 08 – Grupo Focal

O oitavo encontro foi destinado à realização de um grupo focal. A aula foi programada para a utilização de um gravador de áudio, com o propósito de entrevistar os estudantes e poder avaliar a metodologia de pesquisa utilizada, bem como o trabalho em grupo e demais questões pertinentes.

Nesta aula estiveram presentes 18 alunos, estes divididos em dois grupos conforme o Quadro 9.

Quadro 9: Representação dos grupos da aula 08

Grupo 1	Grupo 2
Magnésio (Mg)	Hélio (He)
Bismuto (Bi)	Argônio (Ar)
Germânio (Ge)	Lantânio (La)
Fosforo (P)	Tungstênio (W)
Vanádio (V)	Chumbo (Pb)
Tântalo (Ta)	Lítio (Li)
Manganês (Mn)	Criptônio (Kr)
Potássio (K)	Nitrogênio (N)
Enxofre (S)	Ferro (Fe)

Fonte: O autor (2019).

Sobre a divisão de grupos, nos apoiamos na ideia de Grupo Focal de Gatti (2012), que ressalta que ao optar por mais de um grupo, pode acarretar uma possibilidade de aumentar o foco de análise e minimizar possíveis condições que possam ser intervenientes e importantes para o tema.

Ainda de acordo com Gatti (2012, p. 22), “visando abordar questões em maior profundidade, preferencialmente para projetos de pesquisa, o ideal é não trabalhar com mais de dez pessoas”.

Deste modo, optamos que cada grupo fosse composto por nove alunos, e assim, realizado essa divisão, os alunos deveriam conversar sobre os seguintes questionamentos:

- 1) Como você considera a sua participação nesse conjunto de aulas? Como foi para você participar desse projeto?*
- 2) Quando o projeto foi apresentado, por que optaram em participar?*
- 3) Ao realizar essa sequência de aulas, era isso que você esperava? Qual era o seu pensamento antes dessas aulas?*
- 4) Antes da realização dessa sequência de aulas, você já conhecia as funções orgânicas que foram trabalhadas?*
- 5) Como foi para você trabalhar em grupo?*
- 6) Em comparação aos trimestres anteriores, o trabalho desse trimestre foi diferente, o que você pode dizer?*
- 7) Como essa sequência de aulas transmitiram os conceitos químicos para*

você?

8) Qual foi a contribuição dessa sequência de aulas para você aprender as funções orgânicas oxigenadas?

9) Você recomendaria essa sequência de aulas para futuros colegas? Por quê?

A aula foi dividida em dois momentos de 50 minutos, o tempo para cada grupo foi entre 20 e 40 minutos.

3.4 Análise dos dados

No sentido em que definimos como objetivo geral da nossa pesquisa analisar quais potencialidades e limites de uma Sequência Didática pautada na Metodologia Cooperativa que poderia contribuir para a promoção da aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio, a análise, interpretação e a apresentação dos resultados das aulas foram mostrados na medida em que os trabalhos individuais e em grupos foram realizados pelos estudantes no decorrer de cada atividade. Nesse contexto buscou-se ressaltar os referenciais da Metodologia Cooperativa

Dentro dos pressupostos da técnica escolhida utilizamos a análise categorial, que consistiu em identificar as unidades de registro no conteúdo que nos permitiram identificar questões relevantes contidas no conteúdo analisado.

Nesse sentido:

A análise de conteúdo assenta implicitamente na crença de que a categorização (passagem de dados brutos a dados organizados) não introduz desvios (por excesso ou por recusa) no material, mas que dá a conhecer índices invisíveis, ao nível dos dados brutos (BARDIN, 2011, p. 149).

Essa análise foi organizada em três etapas:

1. Pré-análise: período que nos corresponde planejamento e organização do trabalho. “Este período tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso de desenvolvimento das operações sucessivas” (BARDIN, 2011, p. 125).

Essa etapa correspondeu à leitura dos dados e definiu-se o *corpus*: registros escritos das atividades individuais e em grupo, diários de bordo do pesquisador e grupo focal. Destacamos que para o grupo focal, os dados constituídos foram analisados pelas transcrições dos áudios gravados no encontro com os estudantes

realizado na aula destina a este momento. Partindo dessas informações, no Quadro 10, definimos o *corpus* para a análise da pesquisa.

2. Exploração do material: refere-se à análise propriamente dita, ou seja, o desenvolvimento sistemático do planejamento que foi decidido na etapa anterior. Nesta parte entendemos a exploração do material como a categorização por unidades de registro de Bardin (2011, p. 133), “onde é a unidade de significação codificada e corresponde ao segmento de conteúdo considerado unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial”.

Para a análise e interpretação dos dados, utilizamos como categorias *a priori* os elementos fundamentais para o processo da Metodologia Cooperativa de Johnson e Johnson (1999): interdependência positiva; responsabilidade individual e de grupo; interação frente a frente; desenvolvimento de competências sociais e avaliação do processo de grupo.

Para isso, nossa pesquisa seguiu o sistema de categorias e repartiu da melhor maneira possível os elementos à medida que foram sendo encontrados. Procedimento citado por Bardin (2011, p.149) como categorização por “caixas”.

Ao final de todas as aulas da Sequência Didática, foi realizado um Grupo Focal no qual emergiram categorias *a posteriori* a partir de percepções dos alunos sobre a Metodologia Cooperativa em comparação ao método tradicional de ensino e demais percepções.

3. Tratamento dos dados obtidos e interpretação: etapa em que os resultados brutos são tratados de maneira a tornarem-se significativos e válidos. Desse modo, após todo o processo de codificação com a categorização dos dados, realizamos nossas inferências dialogando com as referências da Metodologia Cooperativa. Nesse sentido, foram expostas considerações a fim de buscar responder a questão principal, as possibilidades e os limites da Sequência Didática pautada na Metodologia Cooperativa.

Assim buscamos em cada aula analisar os dados de tal maneira que se enquadram nos referenciais que tornam a aula cooperativa, um dos requisitos de nossa pesquisa.

Quadro 10: Composição do corpus da pesquisa

<i>Corpus da pesquisa</i>	Número de participantes
02 – Grupo focal	23 estudantes 1 professor/pesquisador
24 - Registros escritos das atividades em grupo	
79 – Registros escritos das atividades individuais	
08 - Diários de bordo do professor	

Fonte: O autor (2019).

A fim de ilustrar nosso trabalho, trazemos no Quadro 11 a distribuição dos alunos nos grupos em cada aula da Sequência Didática.

Quadro 11: Representação dos grupos em que os alunos participaram em cada aula da Sequência Didática

Aluno	Álcool	Fenol	Aldeído	Cetona	Éter/Ester	Ácido Carboxílico
Vanádio	E	A	-	C	B	E
Magnésio	-	C	E	D	-	C
Lutécio	C	-	E	-	D	C
Chumbo	E	A	B	C	B	E
Ferro	B	D	C	B	-	B
Hélio	-	C	E	D	D	C
Lítio	A	E	D	-	A	A
Germânio	D	B	A	A	C	D
Tungstênio	E	A	B	C	B	E
Lantânio	D	B	A	A	C	D
Bismuto	D	B	A	A	C	D
Potássio	B	D	C	B	C	B
Fosfóro	E	A	B	C	B	E
Criptônio	A	E	D	C	A	A
Tântalo	E	A	B	C	B	E
Enxofre	B	D	C	B	-	B
Nitrogênio	A	E	D	-	A	A
Manganês	A	E	D	-	A	-
Argônio	C	C	E	D	D	C
Cobre	-	D	-	-	-	-
Disprósio	C	C	E	-	-	-
Cálcio	-	D	-	-	-	-

Fonte: O autor (2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste Capítulo é apresentada a análise dos dados constituídos a partir do desenvolvimento da Sequência Didática sobre as Funções Orgânicas Oxigenadas em uma turma do 3º ano do Ensino Médio regular. Para isso, usamos as atividades individuais e em grupo que foram realizadas pelos estudantes participantes da pesquisa, bem como do diário de bordo do professor-pesquisador, autor deste trabalho, além de imagens e trabalhos propostos em cada encontro.

Analisaremos os dados constituídos de modo a contemplar o referencial teórico da Metodologia Cooperativa, buscando inferir em que medida a Sequência Didática e a metodologia contribuiu para o ensino e aprendizagem sobre Funções Orgânicas Oxigenadas.

Ainda relembramos que a Sequência é composta de oito aulas e diante disso, não discutiremos a primeira que foi a respeito da apresentação da proposta da pesquisa e do **TCLE** aos alunos. Assim sendo, iniciaremos a discussão dos dados a partir da segunda: Função Orgânica Oxigenada **Álcool**. Na sequência teremos a discussão das outras cinco aulas sobre as Funções Orgânicas Oxigenadas na seguinte ordem: **Fenol; Aldeído; Cetona; Éter e Éster; e Ácido Carboxílico**.

Desse modo, somam-se sete aulas, e então a oitava e última aula, foi designada ao **Grupo Focal**.

Destacamos que denominamos cada tópico/encontro das Funções Orgânicas Oxigenadas como aula. Mas lembramos que em cada encontro, foram 2 aulas “germinadas” de 50 minutos.

4.1 Função Orgânica Oxigenada – Álcool

Nesse tópico apresentamos a discussão da aula 02. O objetivo principal dessa segunda aula foi compreender as características da Função Orgânica Álcool, como nomenclatura e fórmula molecular por meio de modelos moleculares construídos com ajuda de materiais de baixo custo, como também modelos moleculares virtuais com auxílio de computadores.

Para isso, como explicado no capítulo anterior, na proposta da Metodologia *Jigsaw*, o alunos foram divididos em cinco grupos conforme mostra o Quadro 12.

Quadro 12: Representação dos grupos da aula 02

Grupos	Integrantes
A	Nitrogênio (N) - Manganês (Mn) - Criptônio (Kr) - Lítio (Li)
B	Enxofre (s) – Potássio (K) - Ferro (Fe) – Cobre (Cu)
C	Lutécio (Lu) – Disprósio (Dy) - Argônio (Ar)
D	Germânio (Ge) – Lantânio (La) - Bismuto (Bi)
E	Vanádio (V) – Tântalo (Ta) - Fosforo (P) – Chumbo (Pb) - Tungstênio(W)

Fonte: O autor (2019).

A partir dessa divisão, os alunos individualmente receberam uma folha que foi o seu diário individual, esse diário era composto por quatro questões. Durante 15 minutos, os alunos utilizando o livro didático realizaram a leitura referente à Função Álcool e assim puderam responder as duas questões iniciais:

1) Registre aqui suas dúvidas e questionamentos da Função Álcool que você obteve ao ler o livro didático.

2) Relate/explique o que você entendeu sobre a Função Álcool.

Vale ressaltar que os alunos não receberam explicação prévia sobre a Função Álcool, então esse foi o primeiro contato de todos com Função Orgânica Oxigenada. A seguir, nas Figuras 18 e 19 destacamos duas respostas do Grupo A.

Figura 18: Resposta referente ao grupo A

1) Registre aqui suas dúvidas e questionamentos da função álcool que você obteve ao ler o livro didático.

como o álcool é extraído da cana-de-açúcar e se torna um combustível?

Fonte: O autor (2019).

Figura 19: Resposta referente ao grupo A

2) Relate/explice o que você entendeu sobre a função álcool.

O álcool possui várias funções, porém a mais vista e conhecida delas com certeza é o etanol, que serve de combustível para automóveis. Este, no entanto, é tirado/extraído da cana-de-açúcar e é um tanto quanto inflamável, ou seja, requer cuidado para o manuseio.

Fonte: O autor (2019).

Com essas respostas, entendemos que no livro didático o assunto a respeito do Álcool, geralmente, é associado ao álcool mais conhecido, o Etanol. Além disso, relatam brevemente sua fabricação sem mostrar maiores detalhes do processo, como temos na resposta 1.

O assunto do Etanol é visto mais uma vez na resposta do aluno Lantânio do grupo D apresentado na Figura 20.

Figura 20: Resposta referente ao aluno La do grupo D

2) Relate/explice o que você entendeu sobre a função álcool.

O uso de bebidas alcoólicas são drogas potentes. Além de agente causal de cirrose hepática, em interação com outros fatores de risco, como, por exemplo, o vírus da hepatite B, o alcoolismo está relacionado a 2%-4% das mortes por câncer.

Fonte: O autor (2019).

Entendemos que a resposta do aluno La do grupo D encaixa-se no benefício acadêmico da aprendizagem cooperativa, já que estimula o pensamento crítico e vem a clarificar as ideias por meio da discussão e debate ao relacionar o uso de bebidas alcoólicas (LOPES; SILVA, 2009).

No mesmo tempo (15 minutos) em que os alunos de maneira individual responderam às duas questões iniciais, os alunos líderes de cada grupo destacados em negrito no Quadro 12, receberam uma folha que foi o questionário do líder. A proposta desse questionário com três questões foi para que cada aluno líder com um

livro didático diferente pudesse responder as questões e assim discutir no grupo de especialistas conforme a metodologia foi explicada.

Nesse caso, os alunos ao se reunirem no grupo de líderes desenvolvem as competências sociais, conforme Johnson e Johnson (1999). Essas competências envolvem a comunicação, confiança, liderança, decisão e resolução de possíveis conflitos. Ao realizarem essa atividade, os alunos líderes retornaram aos seus grupos de origem para dar sequência nas atividades.

As três questões propostas foram:

1) Qual a principal característica que identifica a função orgânica álcool em uma estrutura molecular?

2) Sobre as estruturas moleculares, como os álcoois são classificados?

3) Como é feita a nomenclatura oficial do álcoois?

Apresentamos a seguir no Quadro 13, as respostas dos cinco alunos líderes para a questão 01.

Quadro 13: Respostas dos alunos para a questão 01

01) Qual a principal característica que identifica a função orgânica álcool em uma estrutura molecular?	
Aluno líder A	<i>Todas as substâncias classificados como álcoois contém pelo menos um grupo hidroxila ligado diretamente a um átomo de carbono saturado.</i>
Aluno líder B	<i>Álcoois são substâncias orgânicas, cujas moléculas possuem uma ou mais hidroxila OH, que é o grupo funcional, ligadas a átomos de carbono saturado de uma cadeia carbônica. Sua fórmula geral é R-OH, sendo R um grupo alquila, isto é grupo resultante da remoção de átomos de hidrogênio de um alceno.</i>
Aluno líder C	<i>Os álcoois são substâncias que possuem um ou mais grupos hidroxila (-OH) ligados a um átomo de carbono saturado, geralmente são ligados e são com a letra R.</i>
Aluno líder D	<i>Álcoois são substâncias orgânicas, cujas moléculas possuem uma ou mais hidroxila OH, que é o grupo funcional, ligadas a átomos de carbono saturado de uma cadeia carbônica. Sua fórmula geral é R-OH, sendo R um grupo alquila, isto é grupo resultante da remoção de átomos de hidrogênio de um alceno.</i>
Aluno líder E	<i>Os álcoois são substâncias que possuem um ou mais grupos hidroxila (-OH) ligados a um átomo de carbono saturado. Genericamente, são representados por R-OH, em que R indica um grupo alquila.</i>

Fonte: O autor (2019).

Sobre as respostas da questão 01, destacamos que todos os alunos líderes atingiram a resposta correta a respeito da identificação da função Álcool. Esperava-se que os alunos compreendessem, segundo Solomons (2000), que os álcoois são compostos que a molécula tem um grupo hidroxila ligado a um átomo de carbono saturado.

Relatamos também, que aluno do líder do grupo C conseguiu atingir a resposta adequada, mas teve explicação confusa ao concluí-la.

De acordo com Lopes e Silva (2009), esse tipo de atividade apresenta o benefício acadêmico da aprendizagem cooperativa, tendo em vista que trabalhando dessa maneira, é possível atender as diferenças de aprendizagem dos alunos.

Sobre a questão 02, os alunos líderes responderam conforme o Quadro 14.

Quadro 14: Respostas dos alunos para a questão 02

02) Sobre as estruturas moleculares, como os álcoois são classificados?’	
Aluno líder A	<i>Sua classificação depende onde o OH se encontra na cadeia e também são classificados em primário, secundário e terciário.</i>
Aluno líder B	<i>O representante mais simples da família dos álcoois é o metanol (CH₃OH). Os álcoois diferentes do metanol podem ser classificados em primário, secundário e terciário.</i>
Aluno líder C	<i>Dependendo de onde o OH se encontra na cadeia, é onde que se dá o nome determina-se o nome.</i>
Aluno líder D	<i>O representante mais simples da família dos álcoois é o metanol. Os álcoois diferentes do metanol podem ser classificados em primário, secundário e terciário.</i>
Aluno líder E	<i>Sua classificação depende aonde o –OH se encontra na cadeia, desta forma podemos nomear e classificar os álcoois.</i>

Fonte: O autor (2019).

A resposta do aluno líder C, sobre nomenclatura, distanciou-se um pouco sobre a questão da classificação dos álcoois. Entendemos que devido a aproximação dos conteúdos expostos aos estudantes, o aluno em momento de distração pode vir a se confundir nas respostas. Assim, entendemos a importância de realizar atividades que apresentem e resgatem os conteúdos de diferentes formas em distintos tempos para melhor compreensão.

Já o aluno líder A, foi o que mais se aproximou da resposta adequada, conseguiu responder conforme a pergunta, que era a classificação dos álcoois. Ainda relatamos que nenhum aluno líder exemplificou com desenhos de estruturas a classificação dos álcoois, atentaram-se apenas na escrita. Poderiam exemplificar como é um álcool primário, por exemplo, já que aparece em três respostas.

Vale ressaltar as diferentes respostas e aprendizagem dos estudantes, já que todos os alunos que responderam sobre a classificação dos álcoois atentaram-se apenas para a posição do grupo hidroxila, para que seja primário secundário ou terciário.

O Quadro 15 apresenta as resposta dos alunos líderes para a questão 3:

Como é feita a nomenclatura oficial do álcoois?

Quadro 15: Respostas dos alunos para a questão 03

3) Como é feita a nomenclatura oficial do álcoois?	
Aluno líder A	<i>Primeiramente, identifica-se a cadeia principal (maior cadeia carbônica) que contém o átomo de carbono ligado ao OH.</i>
Aluno líder B	<i>Identificando em primeiro lugar a maior cadeia carbônica que contém o átomo de carbono ligado ao grupo OH.</i>
Aluno líder C	<i>Saturado: etanol, ciclopentanol, metil butan 2 – ol, etil ciclo-hexanol Insaturado: but – 3 – in – 2- ol, ciclopent – 2 – en – 1 – ol.</i>
Aluno líder D	<i>Para nomear um álcool, é necessário, em primeiro lugar, identificar a maior cadeia carbônica que contém um átomo de carbono ligado ao grupo OH.</i>
Aluno líder E	<i>Utiliza-se o termo álcool, em palavras separada, seguido do nome e do grupo substituinte sem sufixo il e com a terminaçãoílico.</i>

Fonte: O autor (2019).

Identificamos as respostas dos alunos líderes A, B e D como as que se aproximaram da resposta esperada para a nomenclatura oficial dos álcoois. Entendemos com essas respostas que o aluno como líder exerce o papel ressaltado por Cochito (2004), ou seja, além de coordenar toda a atividade do grupo, certifica-se de que todos compreendam as instruções e orienta a elaboração e o cumprimento das atividades propostas.

Além disso, vale destacar que todos estes responderam de forma muito semelhante. Os estudantes ressaltaram a importância da cadeia carbônica principal para a nomenclatura.

Nos alunos líderes C e E, observamos que se aproximaram das respostas. Assim, entendemos que ambos entenderam a questão da nomenclatura, fazendo breve confusão em relação a ser oficial e usual. Então, destacamos que todas as respostas estão de acordo com a questão, visto que todos os alunos conseguiram chegar ao entendimento.

Com essas atividades, entendemos que promoveram respostas positivas em relação aos problemas e também permitiram atender as diferenças de estilos de aprendizagem dos alunos. Assim, destacamos a prática do desenvolvimento de competências de liderança, benefício social da aprendizagem cooperativa mencionado por Lopes e Silva (2009).

Respondido o questionário dos líderes, os mesmos retornaram aos seus grupos originais e então cada grupo recebeu uma proposta contendo quatro atividades (A, B, C, D) para serem realizadas em equipe.

Na atividade (A), cada grupo recebeu três situações em que deveriam

construir modelos moleculares com a ajuda do *kit* contendo esferas de isopor e bastões. Na atividade (B), os alunos deveriam escrever as nomenclaturas oficiais das moléculas elaboradas a partir da atividade (A).

Importante mencionar que cada grupo recebeu as tarefas e montou modelos moleculares diferentes. Ressaltamos que o *kit* para a montagem dos modelos moleculares foi levado pronto pelo professor pesquisador.

Os alunos tiveram acesso à diversas esferas de isopor de coloração branca, vermelha e preta. O isopor branco representava o elemento hidrogênio, o isopor pintado de preto era o carbono e o pintado de vermelho era a representação do oxigênio.

Inicialmente, a proposta era de que os alunos confeccionassem essas esferas de cor vermelha e preta, mas devido à falta de tempo, ajustes nos horários e possíveis acontecimentos que poderiam ocorrer, essas esferas foram pintadas antes das aulas pelo professor pesquisador, assim sendo, o “kit” para trabalhar com modelo molecular chegou pronto aos alunos.

A seguir, no Quadro 16 temos as propostas de modelos moleculares que deveriam ser construídos na atividade (A) e as respostas da atividade (B).

Quadro 16: Propostas da atividade (A) e respostas da atividade (B)

Atividade A – O grupo deverá construir a estrutura molecular com a ajuda do kit contendo bolas de isopor e bastões para os seguintes casos:		Atividade B – Escrever as nomenclaturas oficiais das moléculas elaboradas a partir da atividade A:
Grupo A	1) Metanol; 2) Uma molécula que represente um álcool primário, não podendo ser a mesma molécula da 1; 3) Uma molécula que represente um álcool desde que seja ramificado.	<i>Metanol</i> <i>Etanol</i> <i>2 – metil – propan – 2 – ol.</i>
Grupo B	1) Etanol; 2) Uma molécula que represente um álcool secundário; 3) Uma molécula que represente um álcool qualquer desde que seja ramificado e contenha 5 carbonos na sua fórmula molecular.	<i>Etanol – álcool primário – C_2H_6O</i> <i>Ciclo pentanol – álcool secundário – $C_5H_{10}O$</i> <i>Pentan – 1 – ol – $C_5H_{12}O$</i>

Grupo C	1) Propan-2-ol; 2) Uma molécula que represente um álcool terciário, 3) Uma molécula que represente um álcool qualquer desde que seja ramificado e secundário.	<i>Prop – 2 – ol</i> <i>Prop – 2 – metil</i>
Grupo D	1) Etano – 1, 2 diol; 2) Uma molécula que represente um álcool com uma ramificação e 6 carbonos na fórmula molecular, 3) Uma molécula que represente um álcool com mais de uma hidroxila, diferente da molécula 1.	<i>O grupo não respondeu essa atividade.</i>
Grupo E	1) Propano – 1, 2, 3 – triol; 2) Uma molécula que represente um álcool com duas ramificações, 3) Uma molécula que represente um álcool que tenha um carbono terciário, hidroxila no carbono 2 e 7 carbonos na sua fórmula molecular.	<i>2 – metil – penta – 1,3 – ol</i> <i>1, 1, 1 trimetil – hepta – 2, 5 – ol</i>

Fonte: O autor (2019).

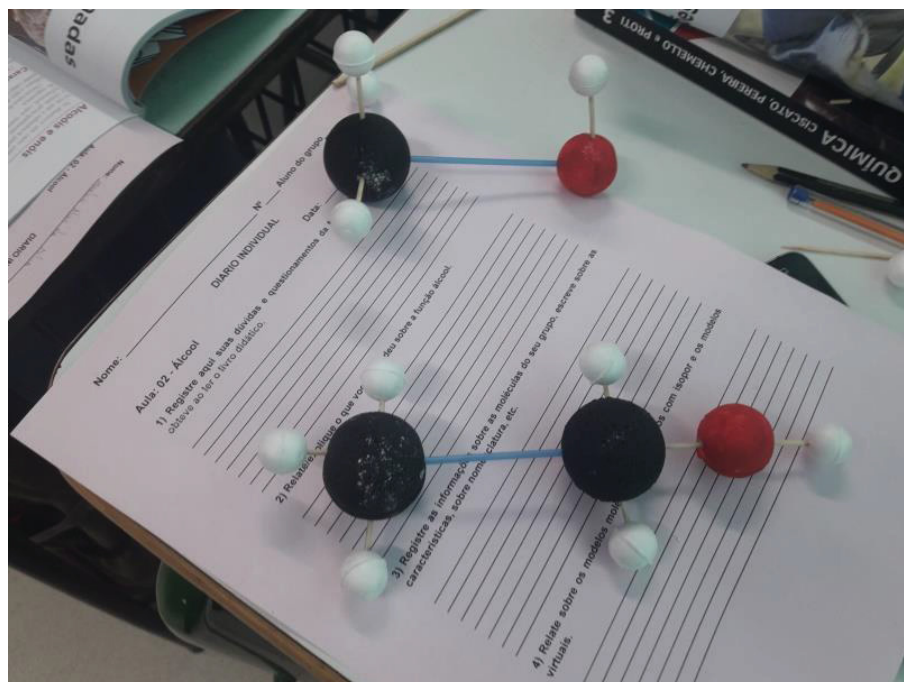
Mencionamos com destaque o grupo B, que respondeu na atividade (B) a nomenclatura dos alcoóis que elaborariam utilizando o modelo molecular, além disso, também nomearam as moléculas propostas, juntamente com a classificação e as fórmulas moleculares dos seus álcoois.

Fraile (1998) aponta aspectos positivos do aluno na aprendizagem cooperativa, como o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo.

Os demais grupos, exceto o grupo D que não respondeu a atividade B, responderam dentro do esperado para as propostas e assim entendemos que não houve dificuldades para essas atividades e enquadraram-se na Aprendizagem Cooperativa Formal de Johnson, Johnson e Holubec (2008), na qual os estudantes ao trabalharem juntos, alcançaram os objetivos de aprendizagem e completaram as tarefas e atribuições específicas.

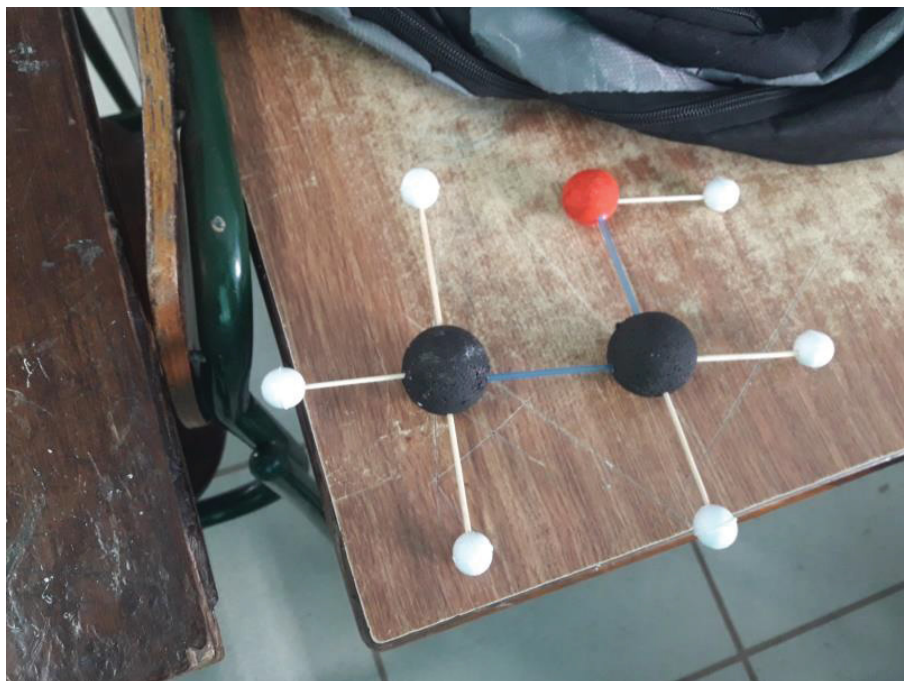
A seguir, nas Figuras 21, 22, 23, 24 e 25, temos os modelos moleculares construídos por cada grupo.

Figura 21: Modelos moleculares construídos pelo grupo A, representação das moléculas do Metanol e Etanol



Fonte: O autor (2019).

Figura 22: Modelo molecular construído pelo grupo B, onde representam a molécula do Etanol



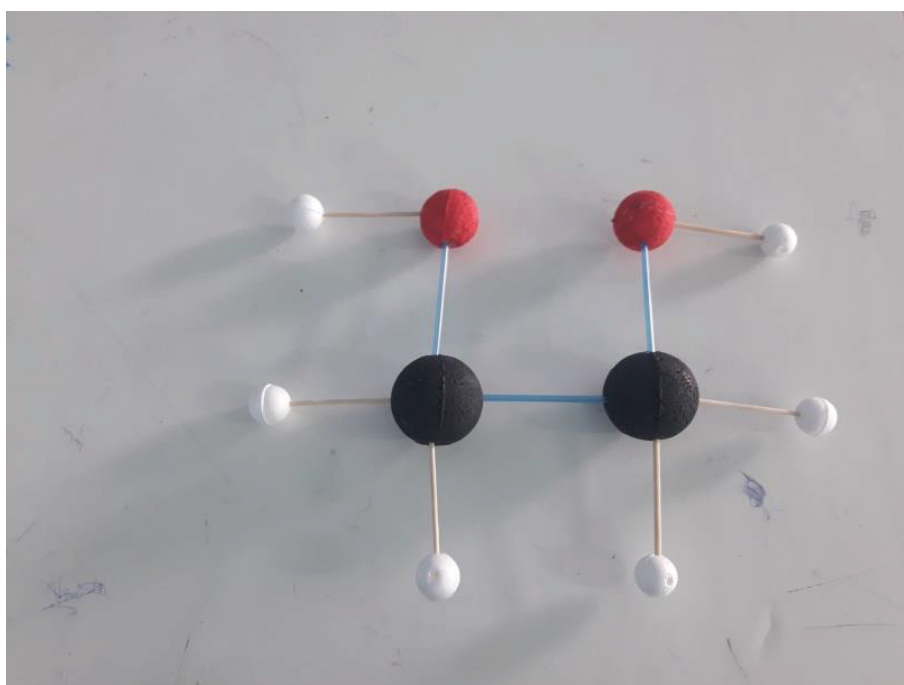
Fonte: O autor (2019).

Figura 23: Representação da molécula 2- metil – propan – 2 – ol. Trabalho realizado pelo grupo C



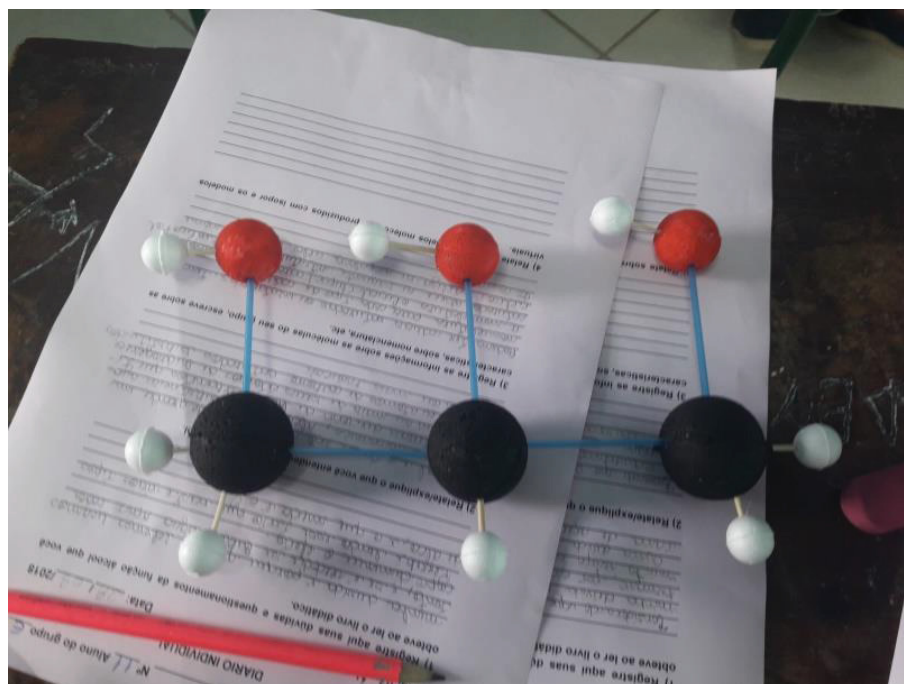
Fonte: O autor (2019).

Figura 24: Modelo molecular que representa a molécula Etano – 1,2 – diol



Fonte: O autor (2019).

Figura 25: Representação da molécula Propano – 1, 2, 3 – triol



Fonte: O autor (2019).

Como é exposto nas figuras, entendemos que com a aprendizagem cooperativa, os alunos são promovidos a estimular as competências metacognitivas, a desenvolver a demonstração ou exemplificação de técnicas de resolução de problemas e também a atribuição de tarefas mais desafiadoras sem que o trabalho seja exaustivo. Esses que são alguns dos benefícios acadêmicos de Lopes e Silva (2009).

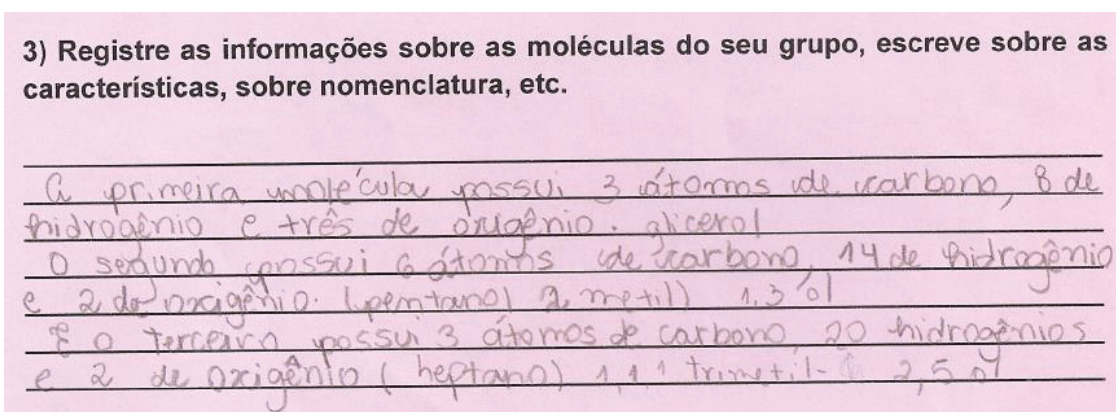
Com as atividades A e B realizadas, os alunos retornaram com os seus diários individuais para responderem à seguinte questão:

3) Registre as informações sobre as moléculas do seu grupo, escreva sobre as características, sobre nomenclatura, etc.

Assim demos destaque na Figura 26 para a resposta do aluno Tântalo (Ta) do grupo E, e na Figura 27 do aluno Argônio (Ar) do grupo C.

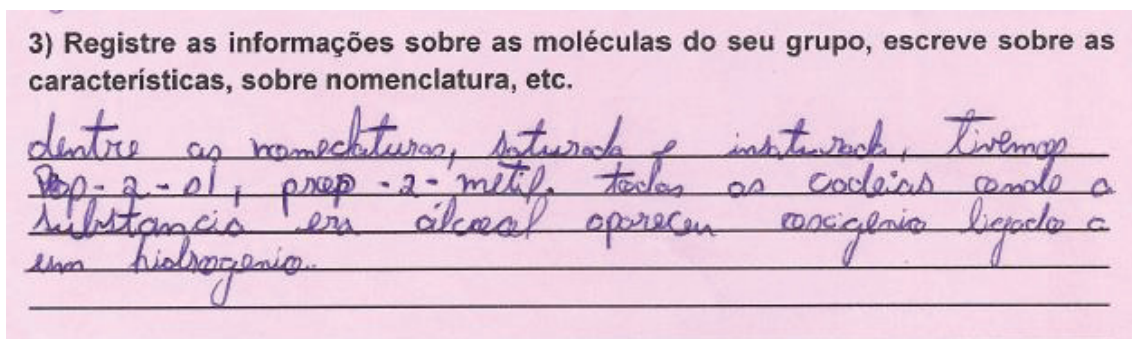
Essas respostas apresentam as características dos álcoois propostos e produzidos nos modelos moleculares, como quantidade de carbonos, hidrogênio e etc. Como os alunos já haviam tido contato com cadeias carbônicas nos trimestres anteriores, consideramos que não houve dificuldades por parte deles em responder essa questão.

Figura 26: Resposta do aluno Ta do grupo E



Fonte: O autor (2019).

Figura 27: Resposta do aluno Ar do grupo C



Fonte: O autor (2019).

Nas duas respostas encontramos os benefícios acadêmicos e benefícios de avaliação de Lopes e Silva (2009), onde foi estimulado o pensamento crítico dos alunos, juntamente com o processo de avaliação, no qual é possível estabelecer o *feedback* imediato do assunto e o progresso do estudante e do grupo.

Terminada a questão 3, partimos para a atividade (C). Nessa atividade, cada grupo fez uma breve apresentação das suas estruturas moleculares construídas nas atividades (A) e (B) para os demais grupos. Devido ao tempo de aula, essa apresentação foi breve e assim pudemos dar sequência e finalizar a aula com a atividade (D).

Na atividade (C) encontramos os benefícios sociais (BC) da aprendizagem cooperativa, onde foram estimuladas e desenvolvidas as relações interpessoais, também foi possível encorajar a compreensão da diversidade e os alunos praticaram a modelagem social e os papéis relacionados com o trabalho.

Foi possível também constatar o benefício psicológico e benefício de avaliação da aprendizagem cooperativa conforme Lopes e Silva (2009), já que promoveu o aumento da autoestima e também essa atividade proporcionou formas de avaliação alternativas tais como a observação dos demais grupos.

Como a proposta da aula foi também trabalhar com modelos moleculares virtuais, essa atividade (D) foi realizada na sala de informática do colégio.

O objetivo de trabalhar na sala de informática foi para que os alunos pudessem montar modelos moleculares virtuais em 3D na página www.molview.org, e assim comparar com os seus modelos construídos com o isopor na atividade (A).

Sabendo que muitos alunos têm pouco acesso a computador no seu dia a dia, optamos em um tempo por volta de 10 minutos para orientar os alunos sobre como utilizar a página e fazer a montagem da molécula de modo virtual.

Feita a orientação sobre o uso do computador e da página virtual, os alunos conseguiram montar as mesmas moléculas que haviam feito na atividade (A) só que em virtual e 3D e assim, anotaram as observações, comparações e diferenças entre os modelos moleculares.

França, Pereira e Oliveira (2012) ao trabalharem com a construção de modelos moleculares com grupos de alunos utilizando materiais de baixo custo semelhantes ao nosso (isopor) e também com auxílio de computador (3D), salientaram que os alunos tiveram uma melhora no rendimento, juntamente relatam que houve maior interesse por parte dos alunos em relação ao conteúdo, pois segundo eles, saiu do método tradicional.

Silva e Crespo (2016), tiveram como proposta utilizar garrafas de PET para confeccionar modelos moleculares a fim de facilitar a visualização em 3D da geometria espacial das ligações. Com esse trabalho puderam relatar que realmente foi um recurso facilitador do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Isomeria Geométrica. Além disso, relatam que a utilização de diferentes recursos para mostrar modelos moleculares pode estimular os alunos a despertar o interesse para a aprendizagem.

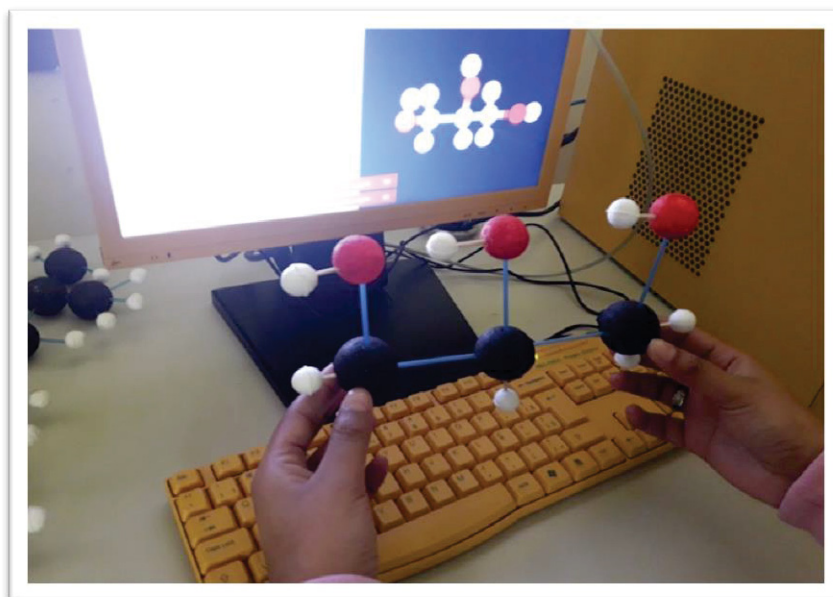
Em comparação com os trabalhos citados, entendemos que nossa pesquisa também constatou um estímulo por parte dos alunos em participar da aula e o interesse na aprendizagem. Consideramos alguns fatores para isso, em que sair do método tradicional de ensinar Química foi um deles. Trazer materiais diferentes e fazer com que o aluno coloque a “mão na massa”, é ensinar Química além do livro didático.

Desse modo, consideramos um ponto positivo para a metodologia e didática usada nessa aula.

Dando sequência nos resultados desta aula, nas imagens a seguir, temos o exemplo da atividade realizada pelos grupos comparando o modelo molecular construído com isopor e o modelo construído virtualmente.

Na Figura 28 podemos ver um aluno analisando o modelo molecular construído na atividade A com auxílio do *kit* e o que foi construído virtualmente no computador.

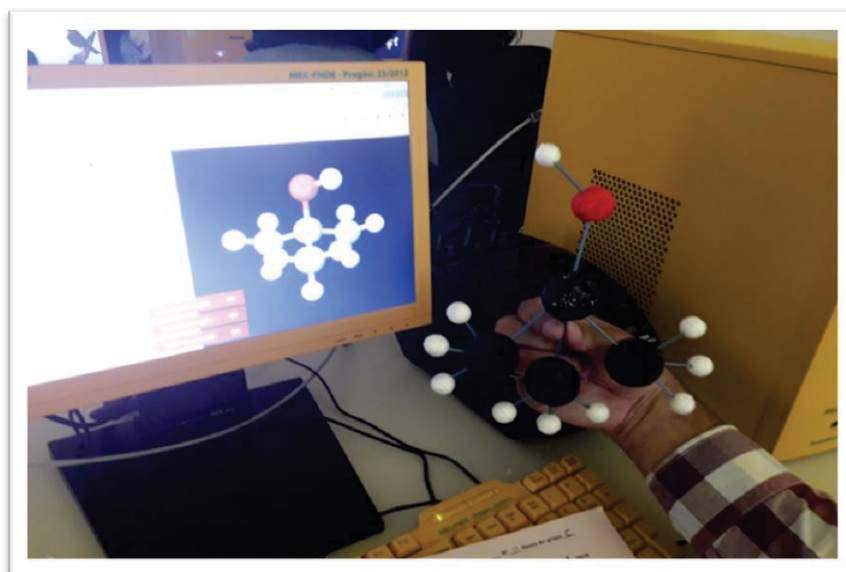
Figura 28: Comparação do modelo molecular com o virtual



Fonte: O autor (2019).

Na Figura 29 também temos o aluno fazendo a comparação do seu modelo molecular construído com as esferas de isopor e o modelo em 3D virtual.

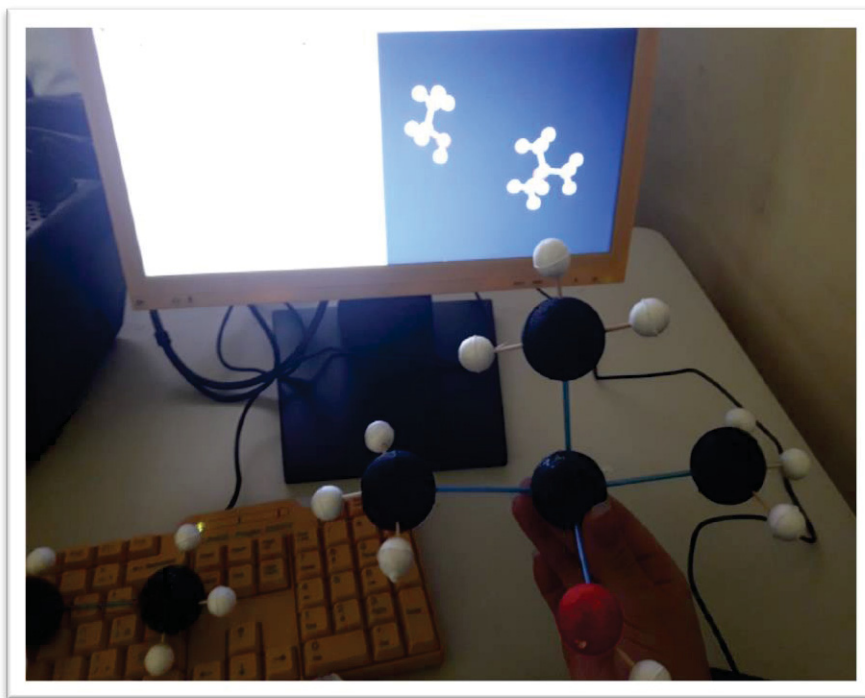
Figura 29: Comparação do modelo molecular com o virtual



Fonte: O autor (2019).

Assim como na Figura 30, na qual apresentamos a comparação também de um aluno com os dois tipos de modelos moleculares.

Figura 30: Comparação do modelo molecular com o virtual



Fonte: O autor (2019).

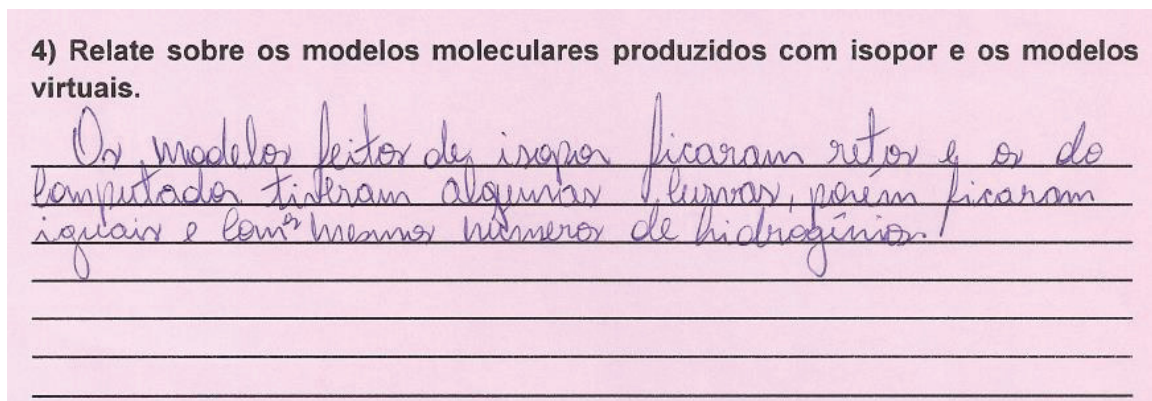
Com essa atividade (D), foi possível que todos os alunos terminassem a última questão do diário individual:

4) Relate sobre os modelos moleculares produzidos com isopor e os modelos virtuais.

Essas respostas aparecem a seguir com os alunos Ferro (Fe) do grupo B e do aluno Bismuto (Bi) do grupo D.

Destacamos a resposta do aluno Ferro do grupo B na Figura 31, na qual relatou apenas a diferença nos ângulos de ligações dos átomos. Para ele, o modelo feito em sala com as esferas e os palitos ficou mais reto do que o modelo virtual. Assim, entendemos que mesmo sabendo que o aluno teve acesso a esse assunto no 1º ano do Ensino Médio, não soube explicar o porquê desta diferença de “curvatura”.

Figura 31: Resposta do aluno Fe do grupo B

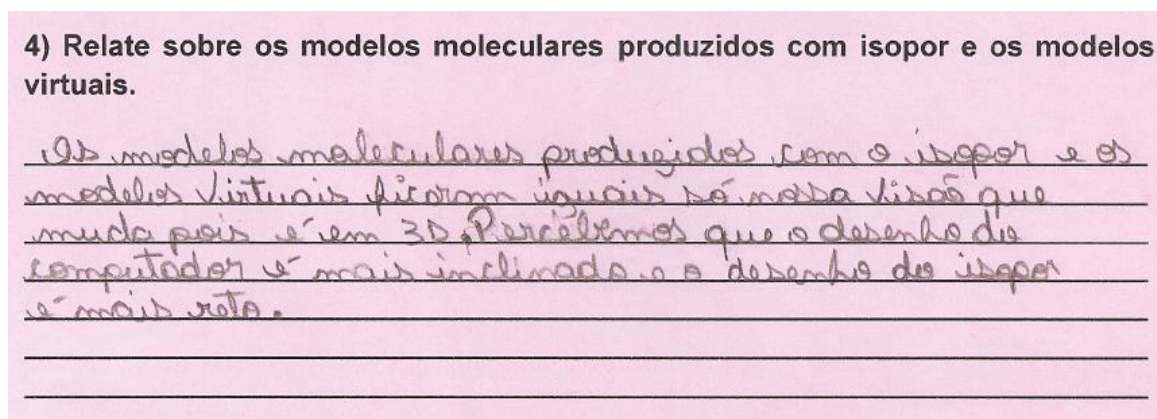


Fonte: O autor (2019).

É possível ver uma resposta semelhante na Figura 32. O aluno Bismuto do grupo D também considerou que as ligações do modelo construído manualmente com as esferas ficaram mais retas do que o construído no computador.

Assim sendo, concluímos que os alunos não conseguem estabelecer relações com os conhecimentos ou conteúdos anteriores, pois eles são ensinados de forma isolada e então os estudantes responderam de modo simples o que estavam apenas vendo e comparando.

Figura 32: Resposta do aluno Bi do grupo D



Fonte: O autor (2019).

Sobre esse tipo de resposta, Rosa e Schnetzler (1998), relatam que a manifestação de conceitos dos alunos está afastada da visão cientificamente aceita e torna-se acentuada devido à falta de relacionamento explícito entre os níveis micro e macroscópico do conhecimento químico em processos de ensino tradicionais.

Destacamos também que, com essa atividade utilizando o computador nosso

trabalho vai ao encontro com o de Mendes, Lima e Felício (2017), que ao utilizarem *softwares* em computadores para o Ensino de Química Orgânica, proporcionaram aos alunos a experiência de desenhar e visualizar as estruturas moleculares em 3D. Ao fazer o uso dessa ferramenta os autores estimularam a curiosidade, o que pode acarretar no interesse pleno pela disciplina já que muitos alunos revelaram que as aulas teóricas de Química não despertam interesse mesmo sabendo a importância dela.

Ainda, entendemos que em nosso kit, a proporcionalidade dos átomos não foi a mais adequada, então ressaltamos que com o intuito de construir modelos moleculares com materiais de baixo custo, as esferas de isopor não são adequadas levando em consideração os tamanhos reais dos átomos.

Ao realizar essa atividade na sala de informática, demos como encerrado as discussões sobre a Função Álcool da aula 02 da sequência de aulas.

Após o término da aula, alguns alunos questionaram se poderiam levar para a casa os modelos moleculares de isopor, alegando que tinha sido uma aula “diferente e legal”.

Entendemos que a aula transcorreu como esperado e que houve grande participação dos alunos.

Além de conhecer as características e propriedades sobre a Função Álcool, essa aula teve como proposta a construção de modelos moleculares.

E para esse fim, os alunos tiveram objetivos, estes que foram desde a leitura do livro didático até a própria montagem do modelo. E é aí que entra a avaliação do processo do grupo e que foi possível avaliar o funcionamento do grupo e da progressão na aprendizagem. Considerando que todos os grupos chegaram ao produto final proposto, conseguimos ver que as atividades definidas contribuíram para o objetivo a ser alcançado.

A respeito dos elementos fundamentais para o funcionamento da Metodologia Cooperativa, nesta aula sobre a Função Álcool consideramos que a **interdependência positiva** esteve presente no momento em que os alunos líderes conseguiram responder às questões sobre as principais características que envolvem o Álcool. Com essas respostas percebemos que os alunos conseguiram passar as informações aos demais, de modo que estavam ligados uns aos outros a fim de construir o trabalho em grupo final. Eles perceberam que cada um precisou de

ajuda do outro e assim conseguiram produzir um grande trabalho em equipe.

Slavin (1994) afirma que os alunos ao trabalharem em conjunto na resolução de um problema, tarefa ou na criação de um produto, desenvolvem a aprendizagem cooperativa.

A **responsabilidade individual e de grupo** foi vista no momento em que cada aluno buscou respostas para os questionários individuais a fim de enquadrar-se ao seu grupo. Isso foi notado no momento em os alunos em grupo montavam seus modelos moleculares e para isso contaram as respostas e orientações dos colegas. Cada aluno contribuiu para o resultado do grupo como um todo. O objetivo dos grupos de aprendizagem cooperativa é fazer com que os alunos aprendam juntos para que possam, posteriormente, desempenhar sozinhas as tarefas que lhe serão propostas (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

A **Interação frente a frente** ocorreu quando os alunos compartilharam seus modelos moleculares com o restante dos grupos e também quando os alunos tiveram a oportunidade de interagir com os demais colegas de modo a explicar e apresentar os conteúdos aprendidos na aula.

Conforme Johnson e Johnson (1999) ao realizarem essa atividade, os estudantes tem a oportunidade de interagir com os colegas de modo a explicar, elaborar e relacionar os conteúdos. Essa interação ocorre quando os alunos compartilham recursos e ajuda, e aprendem a incentivar e elogiar os esforços mútuos para aprender.

Sobre o **desenvolvimento de competências sociais**, acreditamos que surgiram tanto em grupo como individual. Os alunos ao exercerem liderança mesmo que seja ao responderem um questionário, demonstraram competências que podem ser usadas na resolução de problemas. Os alunos mostraram o poder de comunicação ao apresentar seus trabalhos aos demais colegas, assim também os tornaram capazes de interagir socialmente. Além disso, ao trabalharem com a computação, por exemplo, os alunos apresentaram capacidade de desenvolver diversas funções que podem vir a usar fora do âmbito escolar.

Nos grupos de aprendizagem cooperativa os alunos além dos conteúdos escolares, também devem aprender as habilidades interpessoais necessárias de modo a que consigam trabalhar em equipe (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Além de compreender as fórmulas moleculares e a nomenclatura oficial da

Função Álcool, com a proposta da construção de modelos moleculares podemos entender que a **avaliação do processo do grupo** esteve presente quando foi possível avaliar o funcionamento do grupo e sua progressão na aprendizagem.

Johnson e Johnson (1999) referem que esta avaliação ocorre quando os estudantes analisam em que medida os objetivos do trabalho em grupo estão sendo alcançados, tendo em conta regras definidas. Com os produtos finais feitos pelos grupos, entendemos que as atividades definidas contribuíram para esses objetivos. Então, consideramos que o objetivo da aula foi atingido e a aula contemplou a Metodologia Cooperativa.

4.2 Função Orgânica Oxigenada – Fenol

Apresentamos nesse tópico a aula 03 que foi sobre a Função Orgânica Fenol. Esta aula teve como objetivo para os alunos caracterizar, identificar e também compreender o uso do Fenol no cotidiano. Para essa proposta, além do livro didático, foram utilizados vídeos como recurso didático.

Seguindo a proposta da pesquisa e usando a Metodologia de trabalho em grupo, para a divisão dos grupos de alunos, temos então no Quadro 17 conforme mostrado no Capítulo 3, a divisão dos estudantes.

Quadro 17: Representação dos grupos da aula 03

Grupos	Integrantes
A	Tungstênio(W) - Fosforo (P) - Vanádio (V) - Chumbo (Pb) -Tântalo (Ta)
B	Lantânio (La) - Germânio (Ge) - Bismuto (Bi)
C	Disprósio (Dy) – Hélio (He) -Argônio (Ar) – Magnésio (Mg)
D	Ferro (Fe) - Enxofre (S) -Potássio (K) - Cálcio (Ca) Cobre (Cu)
E	Manganês (Mn) - Lítio (Li) - Criptônio (Kr) – Nitrogênio (N)

Fonte: O autor (2019).

Com os alunos divididos em grupos, eles receberam o seu Diário Individual. Esse diário individual era composto por duas questões referentes aos dois vídeos que assistiram sobre o Fenol.

Aqui abro um espaço para relatar alguns fatos antes mesmo da realização da aula. Tivemos o atraso de pelo menos 10 minutos para começar a aula. Como não poderíamos mais usar a sala de vídeo, (fomos informados pela direção escolar que

não poderíamos usar a mesma, pois a sala estava fechada para armazenamento das urnas eletrônicas, já que no fim de semana próximo seriam as eleições brasileiras do primeiro turno), a opção que restou para não quebrarmos o cronograma de aulas foi colocar os vídeos na sala comum.

Utilizando o computador do professor com auxílio de caixinhas de som, todos os alunos agruparam-se em volta do computador para assistir. Devido à tela pequena, barulho externo e som baixo, cada vídeo foi repetido mais de uma vez, e assim acarretou que em 50 minutos ocorreram todos esses acontecimentos.

No primeiro vídeo chamado **Fenol**, com duração de 09 minutos, os alunos assistiram a respeito da parte química do Fenol, como as propriedades, características e suas funcionalidades.

Sobre esse vídeo, tivemos alguns relatos. Muitos alunos ficaram surpresos, relatando que não imaginavam que dava pra aprender com vídeos e que a Química é interessante, já que em várias coisas do dia a dia encontra-se a aplicação do Fenol.

O segundo vídeo, intitulado **Tratamento com peeling de Fenol combate as olheiras** com duração de 03 minutos, mostrou a aplicação e o uso do Fenol no dia a dia, como por exemplo, no tratamento de pele.

Sobre esse vídeo, notamos o interesse por partes dos alunos, que relataram que “o vídeo foi muito bom por que mostra a Química auxiliando na estética e no bem estar da mulher”. Destacaram também que é preciso ter cuidado com o uso de produtos químicos, que podem “queimar”.

Ao optar pelo uso do vídeo como recurso didático nesta aula, buscamos a utilização de outros métodos para trabalhar com os alunos. Entendemos a dificuldade por parte deles com a disciplina ensinada no método tradicional, e então, acreditamos que o uso do vídeo pode ser uma ferramenta alternativa para o professor a fim de melhorar o ensino e aprendizagem.

Quando utilizamos o vídeo como recurso foi possível notar maior interesse por parte dos alunos. Assim como Santana Júnior e Farias (2016) constataram ao realizarem um trabalho com grupos de alunos do Ensino Médio. Ao apresentarem vídeo sobre tecnologias nucleares, destacam que o vídeo facilitou no processo de aprendizagem, ainda apresentou uma melhoria no entendimento dos alunos sobre o assunto, em comparação à utilização de textos, por exemplo.

Entendemos que ao diversificar o método de ensino na sala de aula, foi perceptível a atenção dos estudantes ao assunto trabalhado.

Meireles *et al.* (2016) também, ao utilizarem vídeo como ferramenta pedagógica para ensinar Modelos Atômicos, constataram que o índice de interesse dos alunos, a participação dos mesmos e principalmente o nível de aprendizagem sobre o tema proposto foi aumentado. Ainda puderam perceber que a utilização de diferentes recursos e metodologias pode tornar o ensino mais interessante.

Assistido aos dois vídeos, os alunos responderam individualmente a duas questões do diário:

1) *Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 1: Fenol.*

2) *Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 2: Tratamento com peeling de Fenol combate as olheiras.*

Sobre as duas questões, destacamos a seguir as respostas dos alunos Manganês (Mn) do grupo E, e do Magnésio (Mg) do grupo C.

Na Figura 33 temos a resposta do aluno Manganês do grupo E, que apresentou respostas com informações e características do Fenol, bem como sua molécula, sua produção, etc. Apresentou também respostas sobre o tratamento de pele do vídeo 2, conseguindo explicar as principais ideias sobre toxicidade, funcionamento do tratamento e afins.

Figura 33: Resposta do aluno Mn do grupo E

1) Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 1 : Fenol.

É uma molécula aromática simples, este é tóxico.

- Triplófenol

- Hexafluorol

Muitas das fenóis estão presentes na natureza.

Enquanto o álcool possui oxigênio e Hidrogênio com ligações simples para com o carbono, o Fenol é o mesmo mas com uma cadeia aromática fechada sem 6 carbonos, fazendo com que sejam semelhantes.

O Fenol pode ser produzido a partir do álcool.

2) Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 2 : Tratamento com peeling de fenol combate as olheiras.

as olheiras são pele mortas que obtém por causa da genética, e o peeling de fenol serve para substituir esta pele morta através de um tratamento. O mesmo consiste em um ácido passado na região das olheiras, durante 3 meses a pele é trocada naturalmente por uma nova, mas este é um dos últimos procedimentos para este fim, pois é tanto quanto duvidoso.

Fonte: O autor (2019).

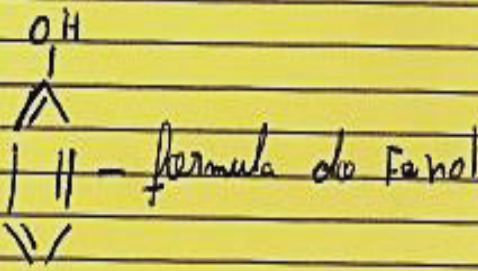
Na Figura 34 destacamos as respostas do aluno Magnésio do grupo C, semelhantes ao aluno anterior. Sobre os dois vídeos, temos as características da molécula do Fenol, sua toxicidade, sua utilização e as principais ideias do tratamento

de pele, mais precisamente as olheiras.

Figura 34: Resposta do aluno Mg do grupo C

1) Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 1 : Fenol.

O Fenol é uma molécula aromática de benzeno ligada a um hidrogênio e um oxigênio. O médico Josef Lister foi um dos primeiros a trabalhar com o composto químico. O Fenol é tóxico; mesmo em quantidades diluídas pode causar queimaduras e demais problemas na pele, porém, ainda assim, este composto é utilizado para tratamentos estéticos para rejuvenescimento, sobretudo facial.

 - fórmula do Fenol

2) Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 2 : Tratamento com peeling de fenol combate as olheiras.

O tratamento demora alguns meses, destruindo o pigmento causador das olheiras. Fenol é um ácido que atua entre 10 e 15 dias para o início do tratamento. O tratamento trata a pele próxima das olheiras porém não o paciente não sente dor.

Fonte: O autor (2019).

Diante dessas atividades e respostas, foi possível perceber os benefícios acadêmicos e os benefícios de avaliação da aprendizagem cooperativa citados por

Lopes e Silva (2009). Os alunos apresentam diferentes respostas para o mesmo questionamento, o que é possível destacar a presença de diferentes estilos de aprendizagem. Também proporciona formas de avaliação alternativas tais como a observação e avaliações individuais escritas mais curtas, ainda proporciona *feedback* imediato aos alunos e ao professor sobre a eficácia de atividade, para assim dar sequência nas demais tarefas.

Após assistirem aos vídeos propostos pelo professor e com suas anotações, cada grupo recebeu uma atividade e orientaram o aluno líder a escrever duas questões de livre escolha (desde que contemplasse a função Fenol).

As questões elaboradas foram entregues ao professor pesquisador que fez o papel de mediador do “jogo/quiz” de perguntas e respostas. As perguntas elaboradas por cada grupo foi destinada ao grupo seguinte (sem resposta) e o grupo receptor, respondeu de acordo com os vídeos assistidos e suas anotações no diário individual.

Reforçamos que o objetivo não era o de encontrar o grupo que acertava mais, por exemplo, e sim de conhecer as impressões dos alunos sobre o assunto e o desenvolvimento do trabalho em grupo, conforme as vantagens apontadas por Fraile (1998), de que espera-se que os alunos em grupo tenham melhor aproveitamento escolar, desenvolvam o pensamento crítico e criativo. Além de também aumentar a autoestima, autonomia e o interesse mediante das relações em grupo.

Percebemos um maior entrosamento entre os alunos e que houve a aprendizagem do conteúdo muito semelhante ao que foi proposto no trabalho de Oliveira, Rodrigues e Chacon (2016). Com a proposta de atividade lúdica *quiz* para ensinar Estequiometria, entenderam que o recurso possibilita o esclarecimento das dúvidas dos alunos, além de conduzi-los de maneira mais dinâmica na interpretação e resolução das questões propostas.

A seguir temos a Figura 35 que apresenta os alunos separados em seus grupos e trabalhando para a montagem do *quiz* para repassar ao grupo seguinte e assim dar sequência ao trabalho da aula 03.

Figura 35: Representação dos alunos realizando o *quiz*



Fonte: O autor (2019).

Na Figura 36 é possível ver o questionário que foi elaborado pelo grupo D. Esse foi destinado ao grupo E assim fizemos o nosso “jogo” de pergunta e respostas.

Figura 36: Questionário do grupo D que foi repassado ao grupo E

Questão 1)

Por que o tratamento com peeling de
líquido é indicado? E quais são as etapas
deste tratamento?

R: Toda mulher com este problema pode e não pode a respeito
do tipo e frequência por ser um ácido

Questão 2)

Por que as feminas desempenham alguns
papéis cruciais no mundo? De exemplos.

- Beleza da mulher
- Empreendedorismo
- Tratamento de pele
- cores
- Beleza
- moda

Fonte: O autor (2019).

A fim de tornar melhor o entendimento do *quiz*, optamos em colocar em um quadro todas as questões de cada grupo. Ressaltamos que a escrita foi mantida de modo como cada grupo elaborou o seu *quiz*.

No Quadro 18 temos o quiz de cada grupo criou para repassar ao grupo em sequência, juntamente com as respostas que eram esperadas. Lembramos que cada quiz foi entregue ao grupo seguinte sem resposta, somente com as duas questões.

Quadro 18: Quiz dos grupos e respostas esperadas

Quiz do grupo A para o grupo B	Resposta esperada pelo grupo
Questão 01 <i>Como era usado o fenol antigamente logo no descobrimento? E como e no que o fenol é usado hoje?</i>	<i>Era usado em tratamento médico, é usado em plástico, etc.</i>
Questão 02 <i>Qual é o risco do peelling de fenol se usado no corpo inteiro? E porque o peeling com fenol deve ser apenas aplicado no rosto? Quais os preparos que deve ter antes deste procedimento?</i>	<i>O risco é queimadura, os preparos é fazer uma bateria de exames antes do processo.</i>
Quiz do grupo B para o grupo C	Resposta esperada pelo grupo
Questão 01 <i>Qual é o tempo máximo para a recuperação do ácido do fenol?</i>	<i>3 meses para a recuperação total.</i>
Questão 02 <i>Quem foi Joseph Lister?</i>	<i>Um dos médicos que trabalhava com o fenol.</i>
Quiz do grupo C para o grupo D	Resposta esperada pelo grupo
Questão 01 <i>Como é uma molécula de fenol?</i>	<i>É aromática simples, benzeno e ligada a OH.</i>
Questão 02 <i>Quas as consequências do fenol na pele?</i>	<i>Queimaduras e rachaduras, inchassos, pele avermelhada.</i>
Quiz do grupo D para o grupo E	Resposta esperada pelo grupo
Questão 01 <i>Por que o tratamento com peeling de fenol é arriscado? E quais são as etapas deste tratamento?</i>	<i>Pode causar cegueira, queimadura pois é muito perto a regiões dos olhos e também por ser um ácido.</i>
Questão 02 <i>Por que os fenóis desempenharam alguns papéis cruciais no mundo? Dê exemplos.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - criação dos plásticos - antissépticos - tratamento de pele - baunilha - madeira
Quiz do grupo E para o grupo A	Resposta esperada pelo grupo
Questão 01 <i>O fenol THC é encontrado em qual planta?</i>	<i>Na planta de cannabis.</i>
Questão 02 <i>Para que é usado o triplofenol?</i>	<i>É usado como antisséptico.</i>

Fonte: O autor, 2019.

Ainda sobre o jogo de perguntas e respostas (*quiz*), claramente ao desenvolverem essa atividade, além dos benefícios de avaliação, essa atividade estimulou e desenvolveu as relações interpessoais, bem como encorajou uma maior capacidade dos alunos para verem as situações, assumindo as perspectivas dos outros (desenvolvimento da empatia).

Os alunos ao montarem o *quiz* e realizarem a apresentação para os demais colegas criaram um sistema de apoio social mais forte, ainda foi visto também um maior número de relações entre alunos e o encorajamento e promoção social em relação aos problemas e estimulou um ambiente propício para a resolução de

conflitos.

Exposto isso, entendemos que não houve dificuldades na elaboração do trabalho em grupo. Percebemos que os maiores problemas encontrados para a resolução das atividades ocorreram nos acontecimentos mencionados anteriormente antes mesmo do início da aula.

Mesmo com os referidos acontecimentos citados, acreditamos que a aula transcorreu como esperado e que as atividades propostas foram realizadas com êxito.

Para essa aula, consideramos que a **interdependência positiva** esteve presente no momento em que os alunos compreenderam a proposta e conseguiram estabelecer que o entendimento dos vídeos viesse a colaborar na sequência do processo final da aula. Johnson e Johnson (1999) citam que é o sentimento do trabalho conjunto para um objetivo comum, no qual cada um se preocupa com a aprendizagem dos colegas. Os alunos estão ligados uns aos outros de uma maneira que, para que cada um possa ter sucesso, é preciso que os outros façam o trabalho e vice-versa. Sendo assim, com as informações obtidas individualmente, cada aluno colaborou para a construção do trabalho em grupo final.

Entendemos que a **responsabilidade individual e de grupo** foi destacada no momento em que cada aluno realizou a sua atividade individual para que essas fizessem em parte ou em todo do resultado do trabalho em grupo. Já o grupo, teve como responsabilidade buscar e ter entendimento da atividade individual.

Johnson e Johnson (1999) referem como a responsabilidade pela própria aprendizagem e pela dos colegas e contribuição ativa para o grupo. Ou seja, o desempenho de cada aluno é avaliado e cada aluno será responsável pela tarefa que lhe foi atribuída. Com isso, foi possível a construção do “jogo” e assim a realização do processo final da aula.

A **Interação frente a frente** ocorreu no momento em que o “jogo” foi realizado, visto que cada aluno e cada grupo fez a exposição um para o outro a fim de responder oss questionários sugeridos. Os grupos de aprendizagem cooperativa são tanto um sistema de apoio acadêmico, cada aluno tem alguém que está empenhado em ajudá-lo a aprender, bem como um sistema de apoio pessoal cada aluno tem alguém que está comprometido com ele, como pessoa (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Vale ressaltar que, mesmo com o professor pesquisador sendo o mediador dos grupos, foi clara a interação dos mesmos.

Sobre o **desenvolvimento de competências sociais**, acreditamos que aparecem no momento em que os alunos conseguem fazer o questionamento na forma de “quiz” de perguntas e respostas. Consideramos que essa competência possa vir a beneficiar os mesmos dentro de um meio social, já que apresentaram grandes ideias para resolução de problemas. Os estudantes devem aprender as habilidades interpessoais necessárias de modo a que consigam trabalhar em equipe (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

A **avaliação do processo do grupo** foi possível quando os grupos reunidos conseguiram adequar às ideias vindas individualmente ao seu trabalho final. Foi possível avaliar e entender também que os grupos conseguiram realizar a proposta da aula de modo que enquadram todas as atividades sugeridas dentro da produção final. Ainda Johnson e Johnson (1999) relatam que os alunos diante desse processo devem determinar quais as atitudes positivas e negativas e quais as condutas podem manter ou modificar num próximo trabalho em grupo.

4.3 Função Orgânica Oxigenada – Aldeído

A quarta aula, sobre a Função Orgânica Oxigenada Aldeído, será apresentada nesse tópico do capítulo e teve como objetivo principal relacionar o uso do Aldeído com o dia a dia dos estudantes. Teve como proposta também, o uso de tirinha, por exemplo, da personagem Mafalda.

Para essa aula foi utilizado livros do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018 e vídeo didático sobre história em quadrinhos. Seguindo dos moldes de todas as aulas, os alunos foram distribuídos nos grupos da seguinte maneira:

Quadro 19: Representação dos grupos da aula 04

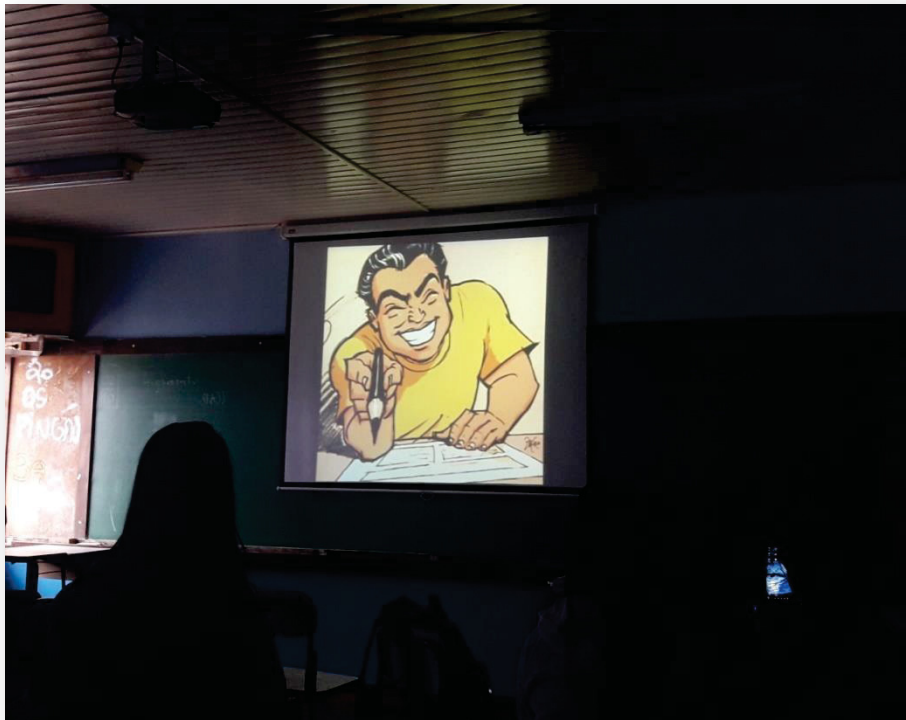
Grupos	Integrantes
A	Lantânio (La) - Germânio (Ge) - Bismuto (Bi)
B	Tungstênio(W) - Fosforo (P) - Chumbo (Pb) - Tântalo (Ta)
C	Ferro (Fe) - Enxofre (S) - Potássio (K)
D	Manganês (Mn) - Lítio (Li) -Criptônio (Kr) – Nitrogênio (N)
E	Hélio (He) - Argônio (Ar) - Magnésio (Mg) - Lutécio (Lu)

Fonte: O autor (2019).

Com a divisão dos grupos, os alunos assistiram a um vídeo intitulado *Linguagem da HQ* com duração de 17 minutos. Esse vídeo mostrou características de uma história em quadrinhos, tipos de fala, tipos de balão, enquadramentos, desenhos, etc. Nesse vídeo houve também a explanação de conceitos de vinhetas, enquadramentos e espaçamentos de desenhos.

Na Figura 37 temos os alunos assistindo ao vídeo sobre as histórias em quadrinhos. Essa Figura tem como destaque na forma de desenho, um dos mais famosos cartunistas do Brasil, Mauricio de Sousa, criador da Turma da Mônica e membro da Academia Paulista de Letras.

Figura 37: Exibição do vídeo referente à HQ



Fonte: O autor (2019).

Então, entendemos que foi um vídeo adequado aos objetivos da aula e chamou a atenção de grande parte dos alunos.

Ao término da apresentação dos vídeos, os grupos receberam uma folha que continha três propostas de atividade a fim de produzir o principal material da aula: uma história em quadrinhos.

1) Após terem assistido os vídeos propostos pelo o professor, o grupo com auxílio do livro didático deverá ler a respeito da função orgânica Aldeído.

Essa atividade número 1 serviu de apoio para as atividades seguintes 2 e 3. Os alunos com o auxílio de o livro didático leram sobre as principais características da função Aldeído, como grupo funcional, nomenclatura e também algumas aplicações no dia a dia.

Na sequência, os alunos após a leitura dos livros didáticos a respeito do Aldeído, realizaram a atividade 2.

2) O grupo deverá elaborar um roteiro de escrita a fim de preencher a tirinha a seguir. Este roteiro deverá ser escrito pelo líder do grupo e deve constar o porquê das escolhas do grupo, como por exemplo, quantas linhas, palavras, etc...

Nessa atividade, os alunos após a leitura sobre o Aldeído e tendo assistido sobre conceitos e funcionamento de uma história em quadrinhos, auxiliaram o aluno líder a redigir um roteiro em que contemplasse balões de fala dentro de uma tirinha da Mafalda. Esse preenchimento foi feito com os conceitos aprendidos sobre Aldeído e o seu uso no cotidiano.

O roteiro escrito foi apresentado na atividade 3.

3) A tirinha deverá ser preenchida com o seguinte tema: “Aplicações e uso do Aldeído em nosso cotidiano”.

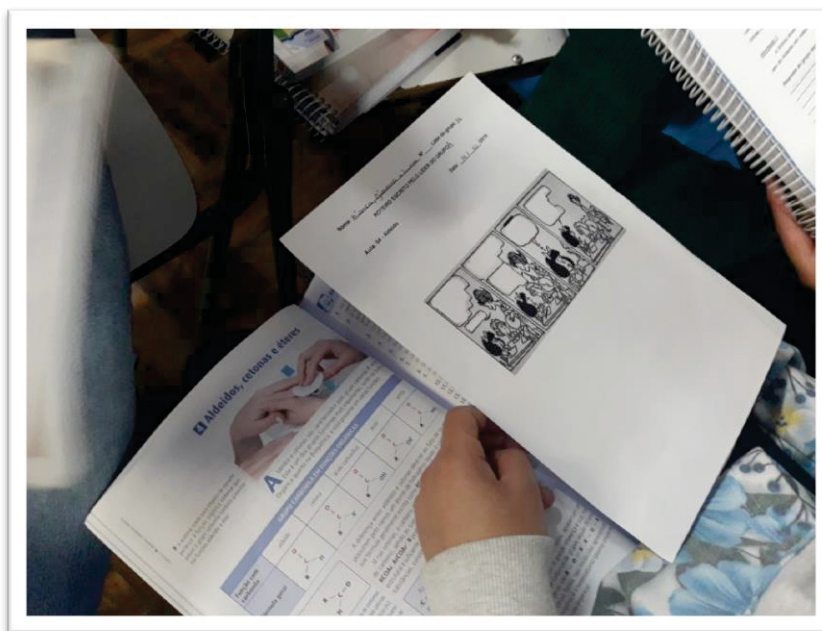
Nas figuras 38 e 39 vemos os alunos trabalhando para a elaboração do roteiro e da tirinha final.

Figura 38: Alunos elaborando roteiro



Fonte: O autor (2019).

Figura 39: Alunos elaborando roteiro



Fonte: O autor (2019).

Cabe ressaltar que nosso trabalho de pesquisa se assemelha com o de Sousa, Silva e Oliveira (2016), no qual tiveram como objetivo apresentar uma nova proposta didática na elaboração de relatórios experimentais na forma de HQs, a fim

de desenvolver o potencial criativo dos futuros docentes de Química. Vale ressaltar que trabalhamos com alunos de Ensino Médio e o trabalho referido foi com alunos universitários.

Mesmo assim, destacamos os resultados semelhantes obtidos ao usar HQs. Tanto no trabalho de Sousa, Silva e Oliveira (2016) quanto no nosso, foi possível ver que é uma proposta didática favorável que promove o desenvolvimento do pensamento criativo e a expressão por meio de uma linguagem diferente.

Assim sendo, tivemos como resultado cinco roteiros e cinco tirinhas que serão apresentados a seguir.

Com a intenção de apresentar todos os roteiros e entendendo que nem todas as imagens originais quando expostas estão com qualidade suficiente para o melhor entendimento, optamos em reescrevê-los em um único quadro. Ressaltamos ainda que a escrita foi mantida conforme cada grupo apresentou originalmente.

Quadro 20: Reescrita dos roteiros de cada grupo

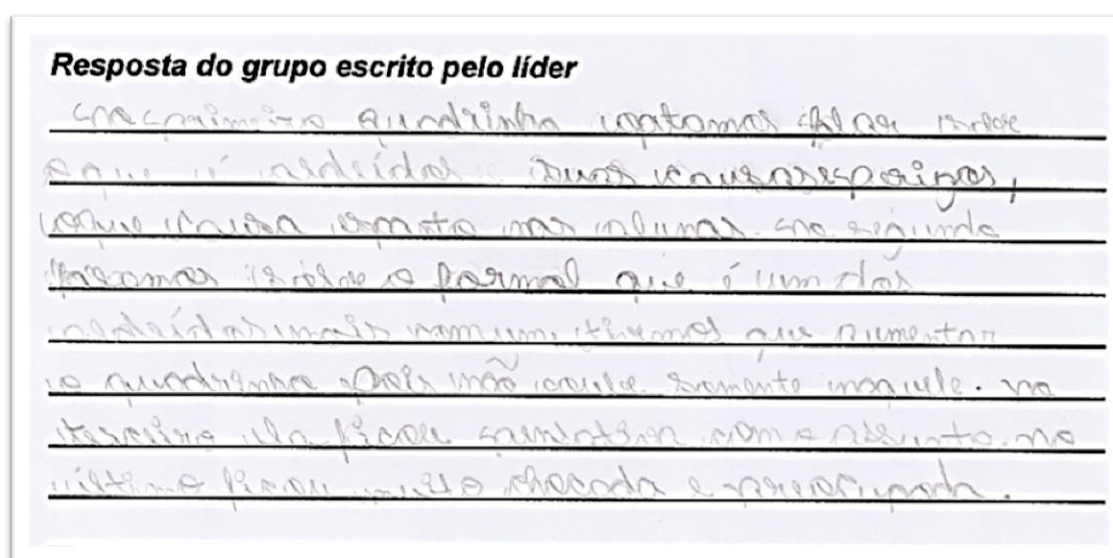
Roteiro Grupo A	<i>No primeiro quadrinho optamos falar sobre o que é aldeído, suas causas e perigos, o que causa espanto nas alunas. No segundo falamos sobre o formol que é um dos aldeídos mais comum, tivemos que aumentar o quadrinho, pois não coube somente naquele. No terceiro ela ficou pensativa com o assunto. No último ficou muito chocada e preocupada.</i>
Roteiro Grupo B	<i>O quadrinho representa o ensinamento sobre os aldeídos e criança. Através de exemplos usados no dia a dia, a professora tenta ensinar os seus alunos a diferença entre as duas novas funções orgânicas. Desta forma, a Mafalda a personagem assimila um produto usado no dia a dia nos salões, com a explicação da professora. E por isso escolhemos esta metodologia porque o aprendizado se torna cada vez mais eficiente.</i>
Roteiro Grupo C	<i>Resolvimos falar sobre o formol porque é algo mais conhecido por nós e não sabíamos que ele é um exemplo de aldeído; Na tirinha abreviamos algumas palavras porque o assunto é um pouco amplo. Também, caraca, fiquei.</i>
Roteiro Grupo D	<i>O formol é um aldeído com aplicações interessantes, como a de conservar um cadáver e também é usado para alisar o cabelo, mas usado em grande quantidade pode causar graves danos a saúde.</i>

Roteiro Grupo E	<p>Primeiramente optamos pela explicação da substância, deixando claro o tema.</p> <p>Em seguida seu uso, que no caso é o formol, utilizado para conservar corpos.</p> <p>Abrindo assim uma brecha para uma situação cômica com a professora de Mafalda.</p>
------------------------	--

Fonte: O autor (2018).

Um exemplo dos roteiros originais é visto na Figura 40, na qual apresenta o roteiro escrito pelo grupo A.

Figura 40: Roteiro escrito pelo grupo A



Fonte: O autor (2019).

Devido à má qualidade da Figura 40, optamos em transcrever o roteiro do grupo A: *No primeiro quadrinho optamos falar sobre o que é aldeído, suas causas e perigos, o que causa espanto nas alunas. No segundo falamos sobre o formol que é um dos aldeídos mais comum, tivemos que aumentar o quadrinho, pois não coube somente naquele. No terceiro ela ficou pensativa com o assunto. No último ficou muito chocada e preocupada.*

Percebemos que no roteiro elaborado pelo grupo A, citaram a criação de um novo quadrinho e assim não respeitaram os limites de quadros dentro da tirinha. Reforçamos aos demais grupos que respeitassem as atividades propostas e assim não alterassem a ideia original.

Na Figura 41 podemos ver a tirinha elaborada pelo Grupo A.

Figura 41: Tirinha elaborada pelo grupo A

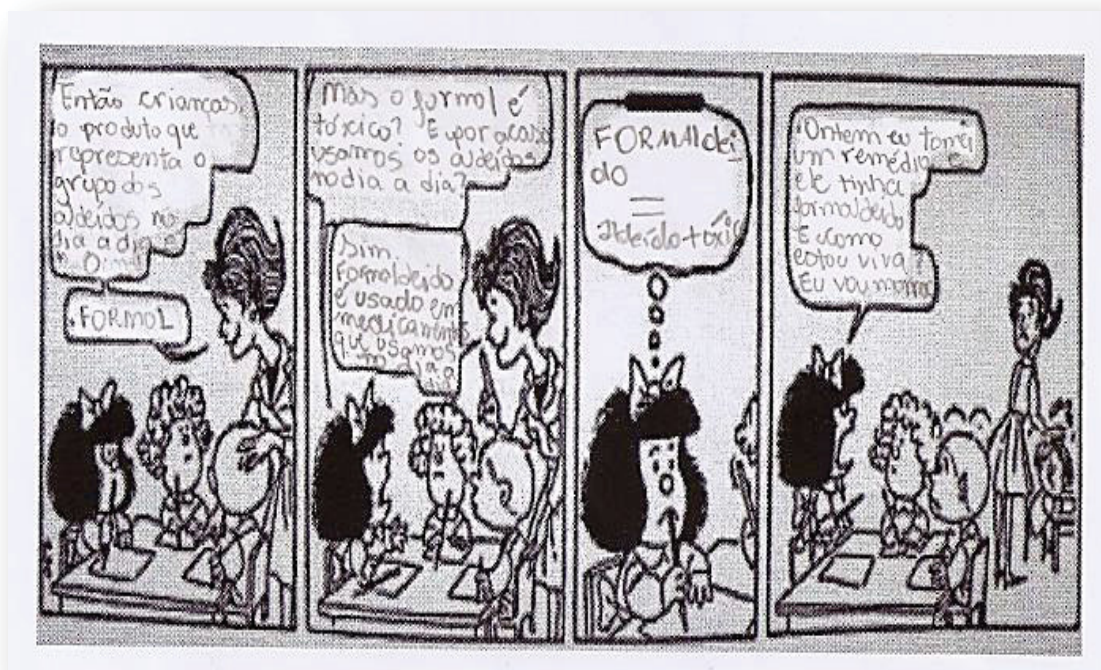


Fonte: O autor (2019).

O grupo B em seu roteiro buscou colocar informações do Aldeído e seu uso no dia a dia.

Na Figura 42 temos a tirinha elaborada pelo grupo B após a produção do seu roteiro. Vemos que o grupo respeitou os limites de quadros e balões.

Figura 42: Tirinha elaborada pelo grupo B



Fonte: O autor (2019).

O grupo C em seu roteiro destacado na tabela 07, optou em utilizar o Formol para citar nos quadrinhos. Ainda os alunos do grupo C, relataram que conheciam o formol, mas não sabiam que ele é um exemplo de Aldeído.

Destacamos que aldeído fórmico (formol) é presente em todos os livros didáticos usados pelos alunos. Desse modo, os alunos que trabalharam nessa aula tiveram acesso a esse assunto bem próximo da conclusão do ensino médio regular. Assim entendemos que alguns conceitos químicos venham estar distantes do dia a dia dos estudantes.

Feito o roteiro, o grupo C apresenta sua tirinha conforme Figura 43. Também destacamos que o grupo respeitou os limites de espaço da atividade.

Figura 43: Tirinha elaborada pelo grupo C



Fonte: O autor (2019).

No caso do grupo D, também temos utilização do Formol no roteiro. Mas destacamos que o roteiro do grupo D conteve apenas explicação sobre o uso e aplicações do Formol, portanto com essa resposta ficou distante dos demais grupos e não entenderam a proposta de produzir um roteiro. Optaram em colocar diretamente nos quadrinhos a sua história final. Que de modo geral encaixou-se bem na ideia de tira.

Na Figura 44 temos também o enquadramento do grupo D dentro dos limites da atividade.

Figura 44: Tirinha elaborada pelo grupo D

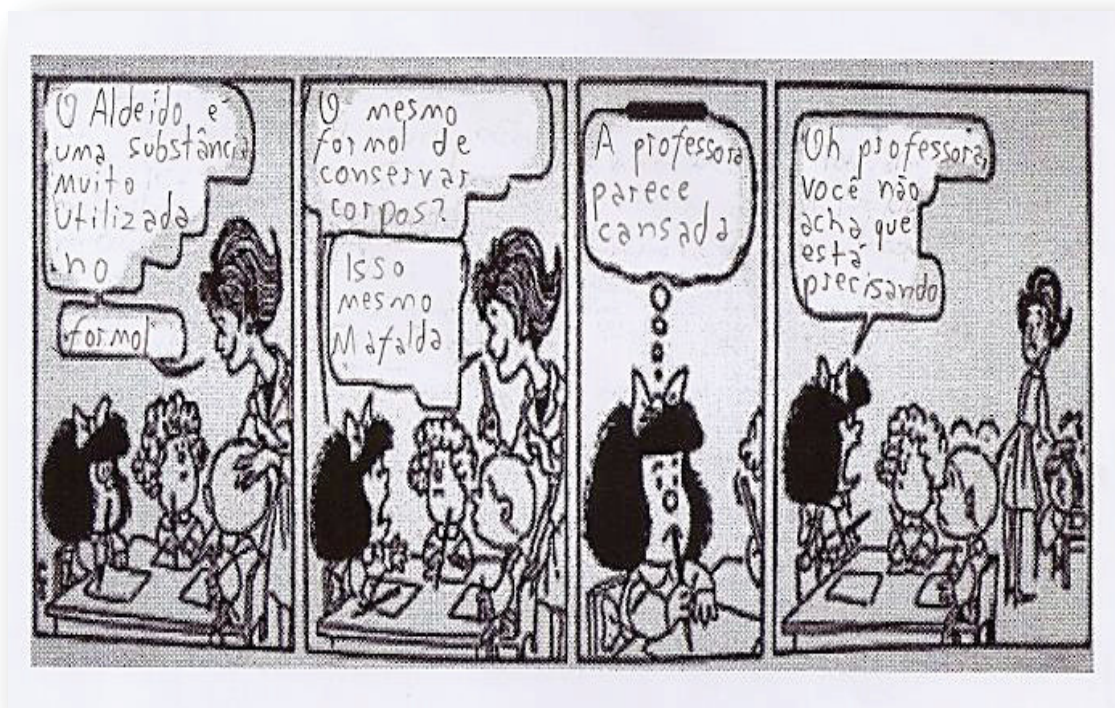


Fonte: O autor (2019).

O Formol mais uma vez esteve presente em um roteiro, que é o roteiro elaborado pelo grupo E. Vale mencionar que esse grupo deu destaque para a principal característica do Formol: “conservar corpos”. Com isso conseguiram satirizar a personagem da professora na tirinha.

Na Figura 45 temos também o respeito com os limites da tirinha e a apresentação do trabalho do grupo E.

Figura 45: Tirinha elaborada pelo grupo E



Fonte: O autor (2019).

O modo em que resolveram a atividade de produção de roteiros, até mesmo a fala da personagem Mafalda, entendemos que os alunos desenvolveram as competências sociais conforme Freitas e Freitas (2003). Ao compartilharam ideias e esperarem pela sua vez de falar, os estudante puderam expor suas ideias de forma clara e mostraram interesse pelas ideias dos outros. Assim, ao aceitarem as diferenças dos colegas e principalmente solicitar ajuda e ajudar os outros, nos remete ao entendimento do funcionamento da Metodologia Cooperativa para esse tipo de aula. Portanto, percebemos que o trabalho em equipe, um dos principais fundamentos da aprendizagem cooperativa ocorreu de forma clara.

Com a finalização e produção das cinco tirinhas, encerramos a aula 04, procurando analisar as categorias que compõem a Metodologia Cooperativa.

Assim, conseguimos relacionar a **interdependência positiva** com o entendimento do vídeo sobre as histórias em quadrinhos, onde cada aluno entendeu a sua função e assim foi um facilitador para a produção do material final da aula.

Isto promove uma situação em que os alunos trabalham juntos em pequenos

grupos para maximizar a aprendizagem de todos os membros, compartilhando seus recursos, oferecendo apoio mútuo e celebrando seu sucesso. Ainda, Johnson e Johnson (1999), reforçam que a interdependência positiva cria um compromisso com o sucesso de outras pessoas, para além do seu próprio sucesso, sendo a base da Aprendizagem Cooperativa, pois sem a interdependência positiva, não há cooperação.

Novamente, temos que com as informações obtidas individualmente, cada aluno colaborou para a construção do trabalho em grupo final.

Acreditamos que a **responsabilidade individual e de grupo** foi destacada no momento em que cada aluno realizou a sua atividade individual ao realizar a leitura dos livros didáticos e resolução dos questionários. Tendo a produção de um roteiro de um modelo de HQ, os alunos entenderam que seu papel individual estaria no trabalho final do grupo. Ninguém pode aproveitar o trabalho dos outros e os resultados são devolvidos ao grupo e ao indivíduo. É importante que os membros do grupo saibam que a responsabilidade individual implica no resultado do grupo como um todo (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Nos grupos cooperativos, cada aluno, além das tarefas destinadas, também desempenha um papel específico a fim de contribuir para um melhor clima de cooperação. Todos os papéis são importantes e são aplicados de modo rotativo e dependem das características da aula e dos alunos.

Em grupo entendemos que foi possível perceber a responsabilidade quando estavam na elaboração dos roteiros da tirinha, foi claramente visto que as discussões ajudaram na elaboração de cada roteiro.

A **Interação frente a frente** vão ao encontro com as responsabilidades destacadas no item anterior. No momento em que eram produzidos os roteiros, bem como as tirinhas, percebemos que houve grande interação entre alunos e assim, podemos destacar que a interação foi positiva.

Johnson e Johnson (1999) destacam que algumas atividades cognitivas e interpessoais só podem realizar-se quando cada educando promove a aprendizagem dos seus companheiros, explicando verbalmente como resolver os problemas (falar ajuda a pensar) ao analisar conceitos que estão sendo aprendidos, ou ainda, ensinar o que sabe aos seus companheiros.

Sobre o **desenvolvimento de competências sociais**, constatamos que

apareceu no momento em que os alunos fazem o entendimento do vídeo sobre HQ e também na elaboração dos roteiros.

Apenas colocar os alunos num grupo e dizer-lhes para cooperar certamente não produzirá resultados. Nos grupos de aprendizagem cooperativa os alunos além dos conteúdos escolares, também devem aprender as habilidades interpessoais necessárias de modo a que consigam trabalhar em equipe (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Com a elaboração dos roteiros, entendemos que os alunos possam vir a ter maior criatividade e competência em seu meio social.

A **avaliação do processo do grupo** foi possível destacar que houve grande aceitação por parte dos alunos, além do que a aula foi considerada “diferente” no qual valorizou as estratégias e recursos utilizados e acabou facilitando o trabalho em grupo.

É a avaliação do funcionamento do grupo e da progressão na aprendizagem. Johnson e Johnson (1999) referem que esta avaliação ocorre quando os estudantes analisam em que medida os objetivos do trabalho em grupo estão sendo alcançados.

4.4 Função Orgânica Oxigenada – Cetona

Será apresentada nesse subcapítulo, a quinta aula que abordando a Função Orgânica Oxigenada Cetona. Foi uma sequência do que foi apresentado anteriormente sobre o Aldeído. A razão dessa continuidade deve-se a proposta de produzir uma história em quadrinho, dessa vez envolvendo a Cetona.

Diante disso, o trabalho final dessa aula foi a produção de HQ, de modo que os alunos contemplassem a sua história envolvendo a Função Cetona. Para esse fim, foi proposto também o entendimento das características, propriedades e funcionalidades da mesma por parte dos alunos.

Nessa aula teve um índice baixo de presença com 14 alunos. Na madrugada e também no horário de entrada dos alunos no dia desta aula, ocorreram fortes chuvas e assim muitos faltaram.

Vale dizer que como a maioria dos alunos vai a pé para o colégio, em dias chuvosos o índice de faltantes é grande. Na preocupação de não cumprir o cronograma, visto que o calendário escolar era de reta final e ainda continham

feriados a acontecer, optamos em realizar a aula com os 14 alunos.

Assim sendo, seguindo o método de trabalho em grupos, os 14 alunos presentes na aula foram distribuídos conforme mostra o Quadro 21.

Quadro 21: Representação dos grupos da aula 05

Grupos	Integrantes
A	Lantânio (La) - Germânio (Ge) - Bismuto (Bi)
B	Ferro (Fe) - Enxofre (S) - Potássio (K)
C	Tungstênio(W) - Fosforo (P) - Chumbo (Pb) - Tântalo (Ta) - Vanádio (V)
D	Hélio (He) - Argônio (Ar) - Magnésio (Mg)

Fonte: O autor (2019).

Como já mencionado anteriormente, essa aula corresponde a sequência da aula 04, e então os alunos já tinham o conhecimento prévio sobre HQs por meio da explicação em vídeo que foi apresentado na quarta aula.

Desse modo, cada aluno recebeu um livro didático do PNLD 2018 e assim receberam orientações do professor para que pudessem fazer a leitura da parte do livro destinada à Função Cetona. Essa orientação estava presente também em uma folha que foi o roteiro a produção final do trabalho.

1) Com auxílio do livro didático, fazer a leitura da função orgânica Cetona.

A proposta de leitura para os alunos foi para que assim pudessem entender e compreender os conceitos da Função Orgânica. Além disso, puderam também coletar todas as informações que acharam importante para a produção da história em quadrinho final.

Realizado essa leitura, cada grupo deveria montar um roteiro para a sua história em quadrinho. Essa atividade foi proposta da seguinte maneira:

2) O grupo deverá elaborar um roteiro explicando as escolhas dos personagens, falas, quadros, etc;

3) Feito o roteiro, o grupo deverá elaborar uma história em quadrinhos com o seguinte tema: “Aplicações e uso da Cetona em nosso cotidiano”. A história em quadrinho deverá conter entre 5 a 10 vinhetas.

Exposto isso, diante da baixa presença de aluno, então tivemos como resultado quatro roteiros e quatro histórias em quadrinhos.

Nas figuras 46, 47 e 48 vemos os alunos trabalhando na produção das histórias em quadrinhos.

Nessa Figura 46 é possível ver os alunos trabalhando na montagem e produção das histórias em quadrinhos.

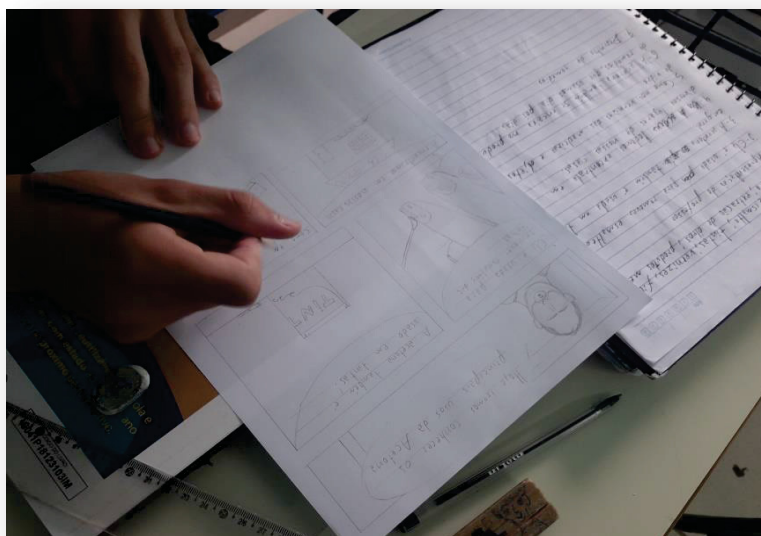
Figura 46: Produção das HQ's



Fonte: O autor (2019).

Do mesmo modo, também temos os alunos trabalhando na montagem e produção das histórias em quadrinhos na Figura 47.

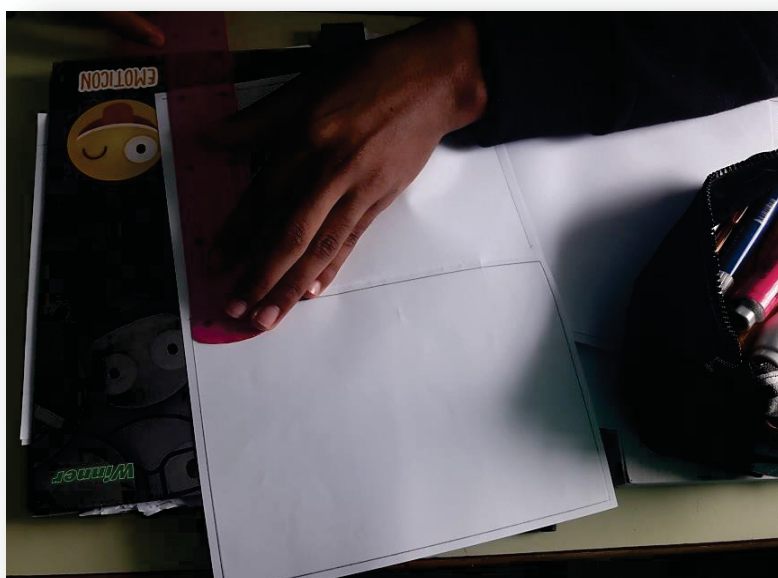
Figura 47: Produção das HQ's



Fonte: O autor (2019).

Assim como na Figura 48, onde vemos um aluno na produção da história em quadrinho.

Figura 48: Produção das HQ's



Fonte: O autor (2019).

Assim como na aula anterior, optamos também em expor aqui os quatro roteiros das histórias em quadrinhos produzidos pelos grupos em uma tabela.

Deste modo, no quadro a seguir temos os roteiros dos quatro grupos. Também ressaltamos que a escrita foi mantida conforme cada grupo apresentou originalmente.

Quadro 22: Reescrita dos roteiros de cada grupo

Roteiro Grupo A	<i>Nós fizemos 9 quadrinhos para falarmos sobre os riscos da acetona para unha quanto a pele, imaginamos como seria os desenhos e pensamos como seria a fala dos personagens para ficar de acordo com o desenho e em seguida colorimos o desenho para finalizar.</i>
Roteiro Grupo B	<i>Na história em quadrinho os alunos estão na sala de aula debatendo o tema (cetona). Onde os alunos estão interessado pelo tema abordado e a professora explica para eles. Contendo 7 quadrinhos.</i>
Roteiro Grupo C	<i>Personagem = Amina Amina estava um dia em casa e se preparava para fazer as unhas. Enquanto se preparava para fazer as unhas, estava a procura do removedor de esmaltes, a acetona. Porém quando ao encontrar o produto, derrubou um pouco do mesmo em seu braço e perna, na hora do desespero ela pensou que iria perder os membros que estavam com o produto. Numa atitude sensata ela decidiu ler o rótulo e percebeu que o produto só oferecia risco quando passado nas mucosas. O desespero passa e o cuidado com as unhas se seguem.</i>
Roteiro Grupo D	<i>Optamos por colocar neste quadrinho o maior número de aplicações da cetona no dia a dia de maneira objetiva. Ilustrando um professor de Química que explica estes usos a partir de imagens. Os balões de fala não representaram forma de nuvem, pois o professor está falando para uma sala de aula.</i>

Fonte: O autor (2019).

Um exemplo dos roteiros originais é visto na Figura 49, na qual apresenta o roteiro escrito pelo grupo A. Já na figura 50 temos a história em quadrinho completa produzida pelo Grupo A.

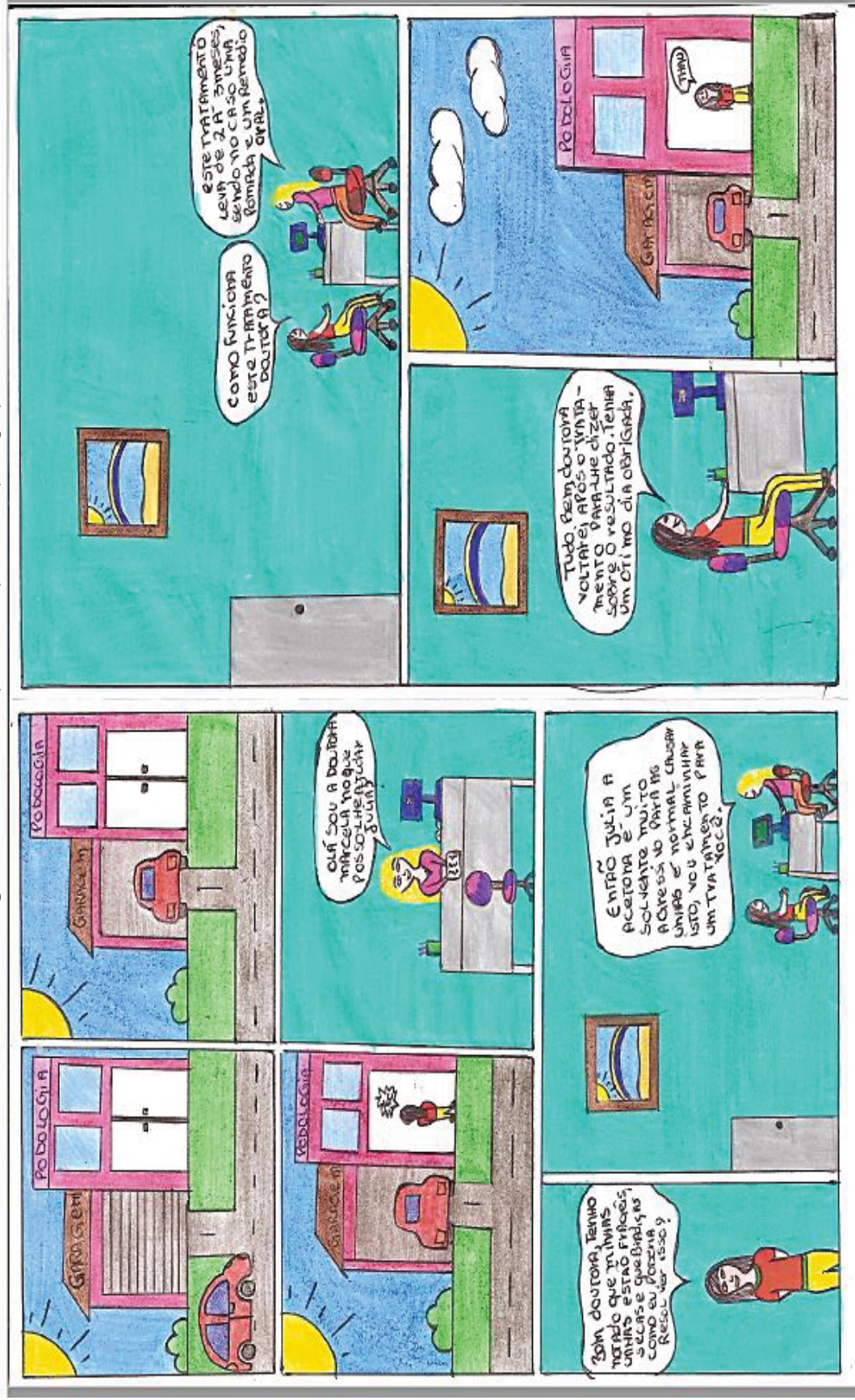
Figura 49: Roteiro do grupo A

Roteiro do grupo escrito pelo líder

três figuras e quadrimões para falarmos sobre os ritos do acrílico para
quanto a pele, imaginamos como seria os desenhos e personagens co-
mo seria a fala dos personagens para ficar de acordo com o desenho, e
em seguida colorimos o desenho para finalizar.

Fonte: O autor (2019).

Figura 50: História em quadrinhos produzida pelo grupo A



Fonte: O autor (2019).

A história em quadrinho do Grupo B encontra-se na Figura 51.

Na sequência temos a Figura 52 que traz a história em quadrinho do Grupo C.

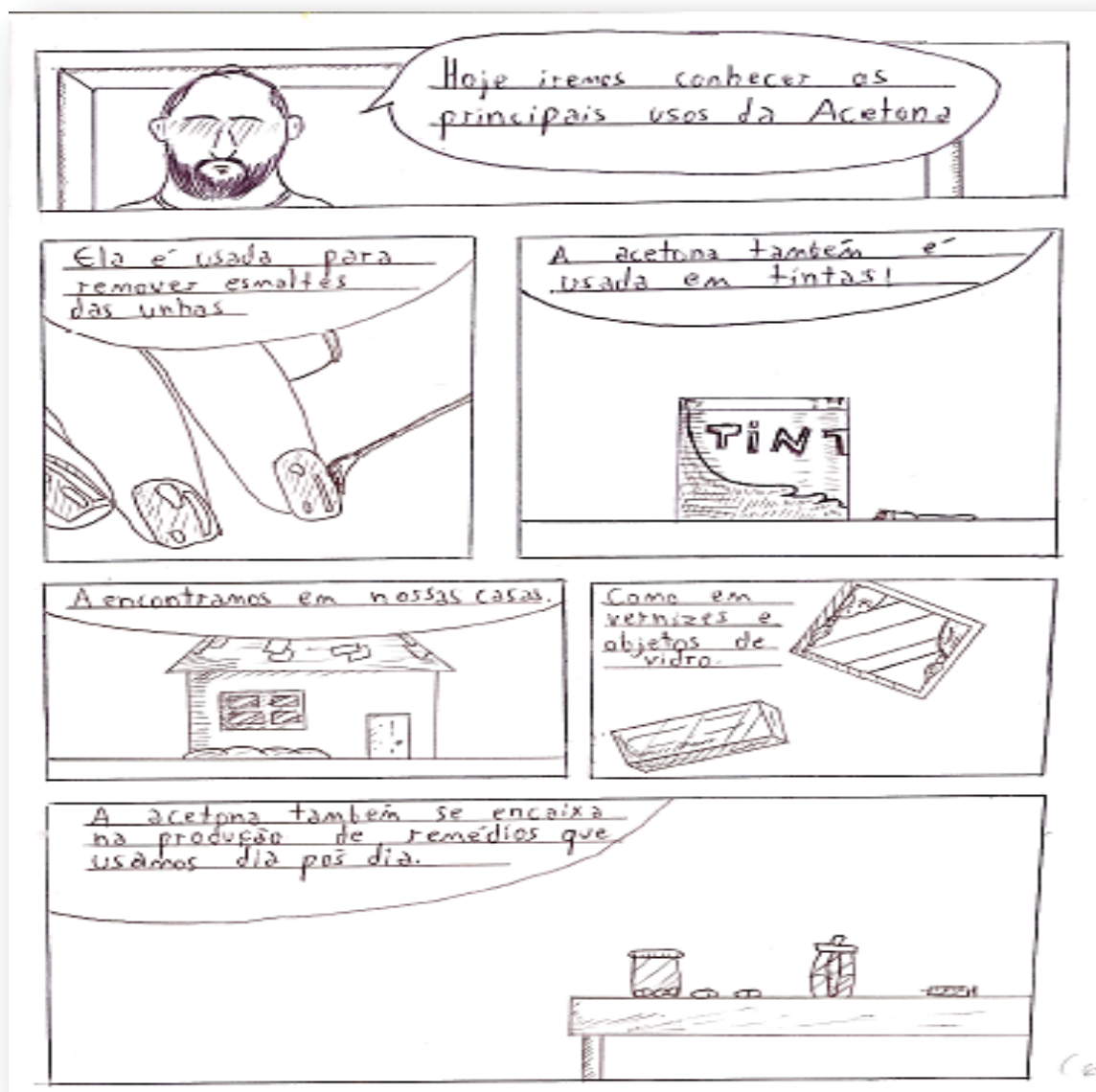
Figura 52: História em quadrinhos produzida pelo grupo C



Fonte: O autor (2019).

Por fim, como mencionado anteriormente, essa aula teve a produção de quatro grupos, então, na Figura 53 temos a última história em quadrinho referente ao Grupo D, que apresenta um personagem semelhante ao professor pesquisador.

Figura 53: Historia em quadrinhos do Grupo D



Fonte: O autor (2019).

Tendo em vista as produções das HQs pelos alunos, algumas com riqueza nos detalhes e qualidades dos desenhos, nos fazem a remeter a algumas vantagens da aprendizagem cooperativa trazida por Jonhson e Johnson (1999). Entendemos

que nessa proposta de trabalhar em grupo, os alunos empenharam-se mais para conseguirem um bom desempenho, resultado apresentado nas HQs.

Ocorreu também uma motivação para se alcançar um rendimento e houve aumento do tempo dedicado à realização das tarefas. Percebemos que em grupo, a dedicação foi extrema, devido ao fato de quererem entregar o melhor resultado final possível. Isso não ocorre no método tradicional de ensino, já que o aluno individualmente muitas vezes não tem essa preocupação dos detalhes e então acaba que em algumas situações entrega o trabalho final sem a conclusão necessária.

Também conforme Johnson e Johnson (1999), nessas atividades em grupo, em especial produção de HQs, ocorre um aumento da racionalidade e do pensamento crítico. Ao desenvolverem roteiros que remetem a causas e perigos do Formol, por exemplo, bem como o seu uso no dia a dia, nos remete a ideia da preocupação com a questão ambiental, tóxica e também riscos a saúde. Nesse exemplo, enquadrámos os benefícios acadêmicos da aprendizagem cooperativa de Lopes e Silva (2009), na qual o aluno é estimulado a pensar criticamente e discutir novas ideias. Ao término das histórias em quadrinho, cada grupo fez sua apresentação da HQ para o restante da sala, finalizando a quinta aula. Importante nesse aspecto da apresentação destacar que é um dos papéis do professor/pesquisador na Metodologia Cooperativa fazer com o que os alunos tenham esse contato social para que assim desenvolvam as competências sociais, papel fundamental dentro da cooperação. Ainda, o professor deve fazer as intervenções necessárias a fim de garantir a efetividade das atividades (JOHNSON; JOHNSON 1999).

Entendemos que a aula transcorreu de forma tranquila e houve grande interesse dos alunos participantes. Ainda destacamos a qualidade na produção das HQs e o capricho dos materiais produzidos, além de ter sido uma aula diferenciada o que acarreta em um dos fatores que motivaram o interesse pela dinâmica da aula.

A **interdependência positiva** um dos elementos que caracterizam a Metodologia Cooperativa esteve presente no momento em que os alunos buscaram entender como é uma HQ, bem como suas características e sua produção. A interdependência positiva é percebida também quando os alunos buscaram o entendimento da Função Cetona, sendo de extrema importância para somar e

montar o trabalho em grupo. Isto promove uma situação em que os alunos trabalham juntos em pequenos grupos para maximizar a aprendizagem de todos os membros, compartilhando seus recursos, oferecendo apoio mútuo e celebrando seu sucesso.

Ainda, Johnson e Johnson (1999), reforçam que a interdependência positiva cria um compromisso com o sucesso de outras pessoas, para além do seu próprio sucesso, sendo a base da Aprendizagem Cooperativa, pois sem a interdependência positiva, não há cooperação.

A **responsabilidade individual e de grupo** da aula da Cetona é apresentada quando os alunos conseguiram responder seus questionários individuais e assim acrescentaram essas respostas aos grupos, de modo que o seu desempenho acarretou na qualidade do trabalho em grupo.

O objetivo dos grupos de aprendizagem cooperativa é fazer com que os alunos aprendam juntos para que possam, posteriormente, desempenhar sozinhas as tarefas que lhe serão propostas (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

O grupo, de modo geral, teve como responsabilidade garantir as discussões que vieram individualmente e juntamente acrescentar novas ideias para o resultado final.

A **Interação frente a frente** veio de acordo com as discussões entre alunos para a elaboração do roteiro e da própria história em quadrinhos. Também consideramos que a apresentação das HQs aos demais grupos colaborou com essa interação. Deste modo, ao promover a aprendizagem pessoal, os membros da célula adquirem um compromisso uns com os outros, assim como com os seus objetivos comuns (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Sobre o **desenvolvimento de competências sociais**, destacamos o momento em que os alunos fazem a elaboração dos roteiros e a criação de uma HQ.

Nos grupos de aprendizagem cooperativa os alunos além dos conteúdos escolares, também devem aprender as habilidades interpessoais necessárias de modo a que consigam trabalhar em equipe (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Com a elaboração da HQ, entendemos que os alunos possam vir a ter mais interesse pela leitura, escrita e assim possa ter um melhor desenvolvimento social.

Devido à boa qualidade e criatividade em relação as HQs, na **avaliação do processo do grupo** foi possível destacar que houve grande aceitação por parte dos alunos, além do que a aula foi considerada “diferente” o que acabou facilitando o

trabalho em grupo. Como individualmente todos realizaram as atividades, no fim foi possível fazer o encaixe do grupo sem maiores dificuldades.

Diante disso, entendemos e consideramos que a aula enquadrou-se na Metodologia Cooperativa, já que esses conjuntos de fatores são essenciais para a aplicação e funcionamento da Metodologia Cooperativa, conforme Johnson, Johnson e Smith (2007 citado por PINHO; FERREIRA; LOPES, 2013, p. 918), “as características apresentadas possibilitam o ajustamento e a adaptação da aprendizagem cooperativa às circunstâncias específicas e às necessidades dos alunos, bem como a intervenção pedagógica para melhorar a eficácia de qualquer grupo que não esteja funcionando bem”.

4.5 Funções Orgânicas Oxigenadas – Éter e Éster

A sexta aula foi destinada a duas Funções Orgânicas Oxigenadas: Éter e Ester, e teve como objetivo principal discutir essas funções por meio de textos de divulgação científica e como produto final a elaboração de cartazes de modo a contemplar os conhecimentos construídos por meio dos textos.

Ressaltamos que nessa aula também houve um baixo número de alunos presentes, mesmo não estando chovendo e sabendo da importância da pesquisa, alguns alunos faltaram e não deram maiores explicações.

Os colegas presentes alegaram que estavam em “reta final escolar”, “último ano na escola” e assim era comum ter alunos faltantes. Assim como na aula 05, preferimos dar sequência em nosso cronograma.

Iniciamos, então, as atividades da primeira parte dessa aula que foi programada em dois momentos de 50 minutos dividindo os estudantes em grupos de acordo com o Quadro 23.

Quadro 23: Representação dos grupos da aula 06.

Grupos	Integrantes
A	Manganês (Mn) - Lítio (Li) - Criptônio (Kr) – Nitrogênio (N)
B	Tungstênio(W) - Fosforo (P) - Chumbo (Pb) - Tântalo (Ta) - Vanádio (V)
C	Lantânio (La) - Germânio (Ge) - Bismuto (Bi) - Potássio (K)
D	Hélio (He) - Argônio (Ar) - Lutécio (Lu)

Fonte: O autor (2019).

Após a divisão dos alunos em quatro grupos, o professor pesquisador dentro de um tempo de 10 minutos, orientou os alunos com conceitos e características que estruturam um texto de divulgação científica.

A primeira atividade foi sortear um texto de divulgação científica com assuntos químicos como o Éter e Éster para cada grupo. Os textos foram escolhidos pelo professor de modo que se enquadrasse no tempo de aula e na proposta da metodologia em grupos.

E assim, com o sorteio, os grupos ficaram definidos dessa maneira:

- **Grupo A**

Pesquisa brasileira busca novo processo para a síntese do éter metílico, combustível alternativo aos derivados de petróleo.

- **Grupo B**

Toxicidade reforçada - Uso de crack mata mais neurônios do que cocaína.

- **Grupo C**

5 métodos e substâncias surpreendentes usados no passado para aliviar a dor.

- **Grupo D**

A derrota da dor - Em 1846, o éter começou a ser usado oficialmente em anestesia.

Ressaltamos que os textos foram retirados dos portais eletrônicos do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), portal da Revista Pesquisa da FAPESP e portal da BBC Brasil.

Na sequência da primeira parte dessa aula, os alunos receberam além do texto um diário individual. Esse diário era composto por seis questões.

1) Quem escreve o texto?;

2) Para quem é escrito?;

3) Qual o objetivo do texto?;

4) Qual o local da publicação?;

5) Quais são os conteúdos químicos abordados no texto?;

6) Sobre a leitura do texto, o que você achou da forma em que o conteúdo foi abordado?.

A proposta dessas questões foi relacionar a ideia dos textos de divulgação científica, a fim de perceber os movimentos de leitura e compreensão dos alunos. Lembramos que não consideramos resposta certa ou errada e sim os entendimentos dos alunos sobre como é a interpretação de um texto de divulgação científica.

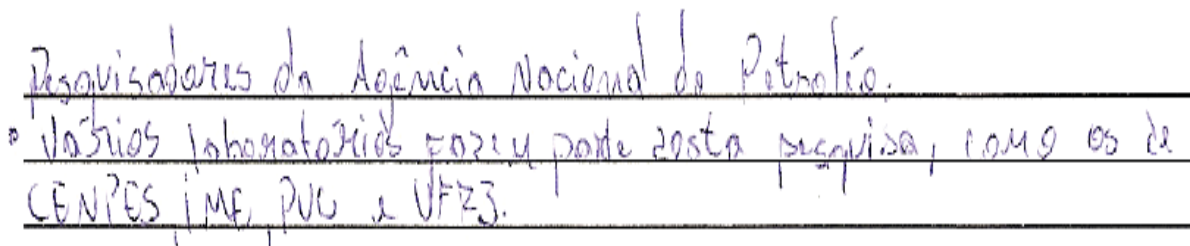
Sobre essas questões, separamos exemplos de respostas de cada pergunta a fim de debater o que foi entendido pelo estudante.

A primeira questão, (**Quem escreve o texto?**), teve como propósito investigar o público alvo do texto sabendo que o mesmo não menciona para quem é escrito. E com isso, esperávamos que os alunos conseguissem interpretar e responder essa questão.

A resposta do aluno Manganês (Mn) do grupo A é reproduzida na Figura 54.

Figura 54: Resposta do aluno Mn do grupo A

1) Quem escreve o texto?



Pesquisadores da Agência Nacional do Petróleo.
Vários laboratórios fazem parte desta pesquisa, como os de CENPES, IME, PUC e UFRJ.

Fonte: O autor (2019).

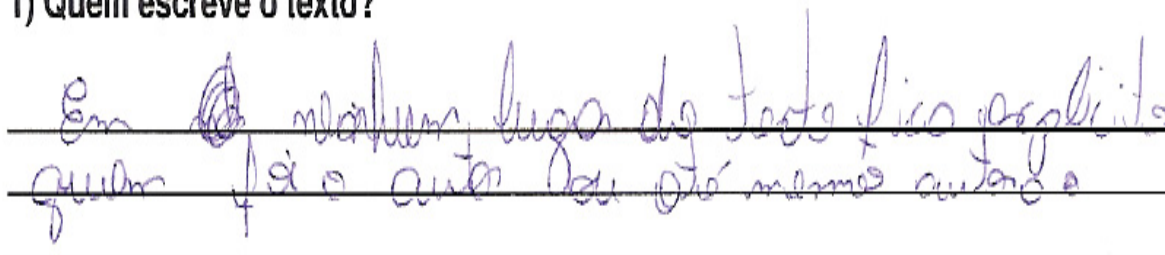
Entendendo a má qualidade da figura 54, transcrevemos na íntegra a resposta contida na figura: *Pesquisadores da Agência Nacional do Petróleo, vários laboratórios fazem parte desta pesquisa, como os de CENPES, IME, PUC e UFRJ.*

Com essa resposta, percebemos que o aluno conseguiu interpretar e responder quem fez a escrita do texto.

Já o aluno Argônio (Ar) do grupo D apresentou a resposta que está reproduzida na Figura 55.

Figura 55: Resposta do aluno Ar do grupo D

1) Quem escreve o texto?



Em @ nenhum lugar do texto ficou explícito quem foi o autor ou o mesmo autor

Fonte: O autor (2019).

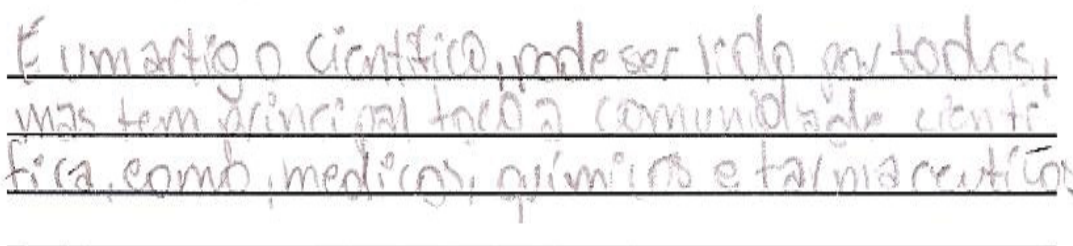
Entendemos que o aluno da resposta da Figura 55 não conseguiu compreender quem escreveu o texto por não encontrar algo a respeito do autor. Assim, consideramos que essa resposta não atingiu a expectativa da proposta.

Para a questão dois do diário individual, (**Para quem é escrito?**), esperávamos que os alunos conseguissem compreender e relacionar para quem o texto foi escrito, se tem algum público alvo, etc.

Diante disso, na Figura 56 temos a resposta do aluno Tungstênio (W) do grupo B. A resposta desse aluno está de acordo com o que esperávamos, conseguiu interpretar a que destinatário possa ser o texto.

Figura 56: Resposta do aluno W do grupo B

2) Para quem é escrito?



É um artigo científico, pode ser lido por todos, mas tem principal toda a comunidade científica, como médicos, químicos e farmaceuticos

Fonte: O autor (2019).

Para a mesma questão, temos na Figura 57 a resposta do aluno Nitrôgenio (N) do grupo B. Percebemos que o aluno referido também conseguiu chegar à resposta dentro do que era esperado, mas diferente do aluno anterior, o aluno N não soube especificar um destinatário.

Figura 57: Resposta do aluno N do grupo B

2) Para quem é escrito?

Para a população em geral.

Fonte: O autor (2019).

O objetivo da terceira questão do diário individual, (**Qual o objetivo do texto?**), era buscar nos alunos respostas no sentido de relacionar a razão do texto ser escrito e qual a sua finalidade. Sabemos que os textos são escritos e produzidos diante de pesquisas, aprofundamentos teóricos e resultados de investigações sobre determinado tema. E então, esperávamos que com a leitura os alunos tivessem conhecimento do objetivo do texto específico.

Apresentamos as respostas do aluno Lutécio (Lu) do grupo D na Figura 58 e do aluno Potássio (K) do grupo C na Figura 59.

Figura 58: Resposta do aluno Lu do grupo D

3) Qual o objetivo do texto?

Explicar a história da anestesia e suas tentativas com falhas e acertos ao decorrer do tempo.

Fonte: O autor (2019).

Foi possível entender com essa resposta que o aluno conseguiu chegar ao que era esperada, a interpretação do texto fez com que pudesse especificar o objetivo do texto.

Figura 59: Resposta do aluno K do grupo C

3) Qual o objetivo do texto?

É trazer a atenção da população sobre os efeitos e causas
prejudiciais para a saúde. Assim, transmitir as informações
que com o uso dessas nos podem dar.

Fonte: O autor (2019).

Também com essa resposta, entendemos que o aluno conseguiu a interpretação e entendimento correto do texto.

Na quarta questão, (**Qual o local de publicação?**), procuramos entender como os alunos interpretariam o texto para buscar informações sobre o local de publicação do mesmo.

Separamos as respostas dos alunos Nitrôgenio (N) na Figura 60 e Manganês (Mn) na Figura 61, ambos do grupo A.

Figura 60: Resposta do aluno N do grupo A

4) Qual o local de publicação?

Jornal, revistas de informações (no modo de revistas tipo a
"Super Interessante").

Fonte: O autor (2019).

A resposta apresentada na Figura 60 mostra que houve interpretação correta por parte do aluno, conseguiu entender onde o texto poderia ser publicado ou também onde foi publicado.

Assim como a resposta do aluno Mn que apresentamos na Figura 61, onde conseguiu especificar os locais de publicação. Assim, as duas respostas estão dentro do que era esperado.

Figura 61: Resposta do aluno N do grupo A

4) Qual o local de publicação?

Agência Nacional do Petróleo - centro de pesquisa.
• No que se refere à publicação em veículos de comunicação,
podem ser em jornais e livros especializados.

Fonte: O autor (2019).

Na quinta questão, (**Quais são os conteúdos químicos abordados no texto?**), esperávamos que os alunos, ao interpretar os textos, pudessem extrair os conteúdos contidos no texto mesmo que ele não tenha conhecimento ou aprendido na disciplina. Essa questão serviu para relacionar a Química com o modelo de texto, no caso, divulgação científica.

Para essa questão, apresentamos a resposta do aluno Manganês (Mn) do grupo A na Figura 62 e do aluno Bismuto (Bi) do grupo C na Figura 63.

Figura 62: Resposta do aluno Mn do grupo A

5) Quase são os conteúdos químicos abordados no texto?

Éter, etanol e combustíveis como o petróleo e gás natural.
É também para a substituição mais ecológica de combustível.

Fonte: O autor (2019).

A resposta do aluno Mn na Figura 62 mostra que o aluno não teve dificuldades em responder sobre os conteúdos químicos abordados no texto.

Assim também foi a resposta do aluno Bi na Figura 63, não encontramos

dificuldades por parte do aluno.

Figura 63: Resposta do aluno Bi do grupo C

5) Quase são os conteúdos químicos abordados no texto?

ÉTER ETÍLICO, CLORO FÓRMICO, ÁCIDO ACETILSALICÍLICO, SALICÍNA, IBUPROFENO, ASPIRINA.

Fonte: O autor (2019).

A última e sexta questão do diário individual, (**Sobre a leitura do texto, o que você achou da forma em que o conteúdo foi abordado?**), teve como objetivo buscar respostas dos alunos de modo que apresentassem seus pontos de vista da leitura do texto e da maneira em que o conteúdo foi abordado.

Para essa questão apresentamos as respostas dos alunos Germânio (Ge), Fósforo (P), Lutécio (Lu) e Nitrogênio (N) dos grupos C, B, D e A, respectivamente.

Na Figura 64 temos a resposta do aluno Germânio do grupo C para a questão 6. A resposta do aluno mostra que o mesmo achou a abordagem boa e de bom entendimento.

Figura 64: Resposta do aluno Ge do grupo C

6) Sobre a leitura do texto, o que você achou da forma em que o conteúdo foi abordado?

Em minha opinião acho que foi abordado bem o conteúdo pois explica os compostos químicos. E todos nós temos dores e sabemos tudo que é possível para alivá-las.

Fonte: O autor (2019).

Na Figura 65 apresentamos a resposta do aluno Fósforo do grupo B para a

questão 6. O aluno também considerou em sua resposta que o texto foi bem abordado e explicativo.

Figura 65: Resposta do aluno P do grupo B

6) Sobre a leitura do texto, o que você achou da forma em que o conteúdo foi abordado?

Eu achei que foi abordado de uma forma bem explicativa e falou algumas coisas que eu não sabia direito

Fonte: O autor (2019).

Na Figura 66 o aluno Lutécio do grupo D também respondeu na questão 6 que o texto está bem explicado e abordado.

Figura 66: Resposta do aluno Lu do grupo D

6) Sobre a leitura do texto, o que você achou da forma em que o conteúdo foi abordado?

Achei que foi abordado de uma forma bem explicativa sobre o Gêr e a história de anestesia

Fonte: O autor (2019).

Leitura fácil e muito boa de entender foi a resposta do aluno Nitrogênio do grupo A na Figura 67. Assim, entendemos que não houve dificuldades por parte dos alunos para o entendimento dos textos de divulgação científica.

Figura 67: Resposta do aluno N do grupo A

6) Sobre a leitura do texto, o que você achou da forma em que o conteúdo foi abordado?

Foram colocados dados bastante abrangente e abrangente, o texto tem uma leitura fácil e muito boa de entender.

Fonte: O autor (2019).

Realizado o questionário do diário individual, encerramos o primeiro momento da aula dentro dos 50 minutos estipulados.

A segunda parte (mais 50 minutos) foi destinada para a produção de um cartaz em cada grupo. Esse cartaz deveria conter as principais ideias dos textos lidos. Grosso modo, o cartaz poderia ser entendido e produzido como um texto de divulgação científica. Vale destacar que para a produção dos cartazes, os alunos foram orientados pelo professor que teriam liberdade para fazer o que considerassem melhor, desde que não fugissem da proposta. Destacamos também, que cada grupo deveria auxiliar o aluno líder a escrever um roteiro do seu cartaz.

Os alunos puderam utilizar diversas revistas e jornais para recortes de palavras, imagens e o que achassem melhor. Cada equipe recebeu uma cartolina, uma cola, uma tesoura e canetões para montar o seu cartaz.

Na Figura 68 vemos um aluno iniciando a produção de um cartaz.

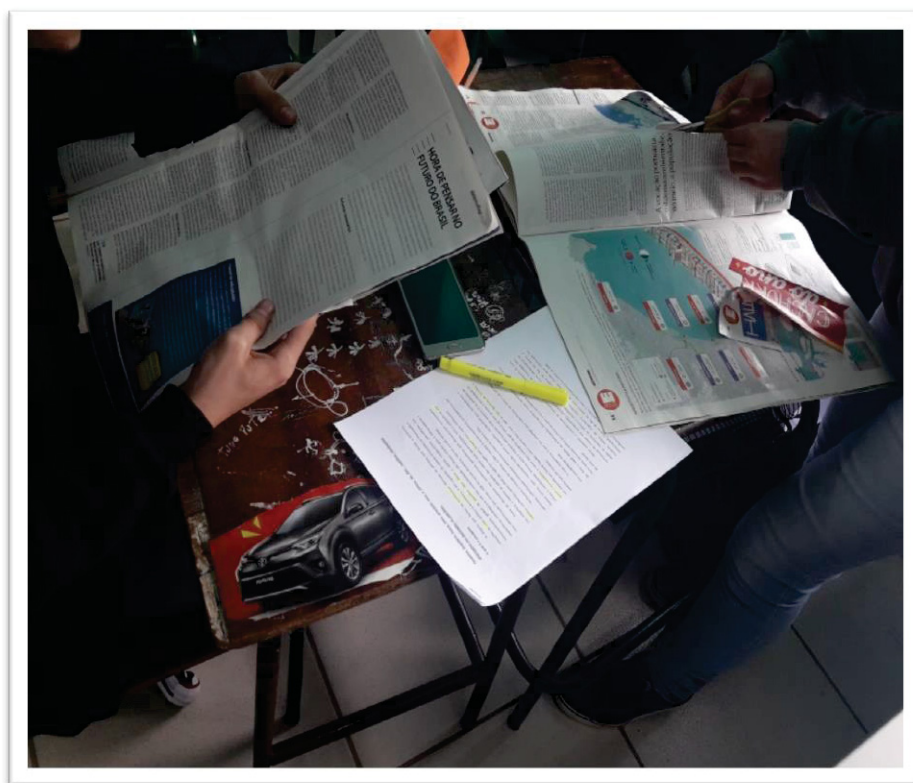
Figura 68: Alunos na produção dos cartazes



Fonte: O autor (2019).

Na Figura 69 vemos os alunos fazendo recortes para a produção de seu cartaz.

Figura 69: Alunos na produção dos cartazes



Fonte: O autor (2019).

Seguimos com a Figura 70 onde temos também os alunos estão trabalhando para a produção do cartaz.

Figura 70: Alunos na produção dos cartazes



Fonte: O autor (2019).

Exposto isso, apresentamos os resultados dos roteiros e dos cartazes prontos. Resultaram quatro roteiros e quatro cartazes, um de cada grupo.

Na Figura 71 temos a escrita do roteiro elaborado pelo grupo A.

Figura 71: Roteiro do grupo A

1) Roteiro sistematizado pelo líder...

colocamos a palavra combustível por ela ser a palavra-chave
do texto, e no mundo o combustível está ligado a situações
diversas como corrupção, crise econômica e política.
Até mesmo guerras. O combustível mantém e ligada
mundo, é uma fonte de extrema importância no mundo, e
os escândalos neste meio tem consequências qm grandíssimas

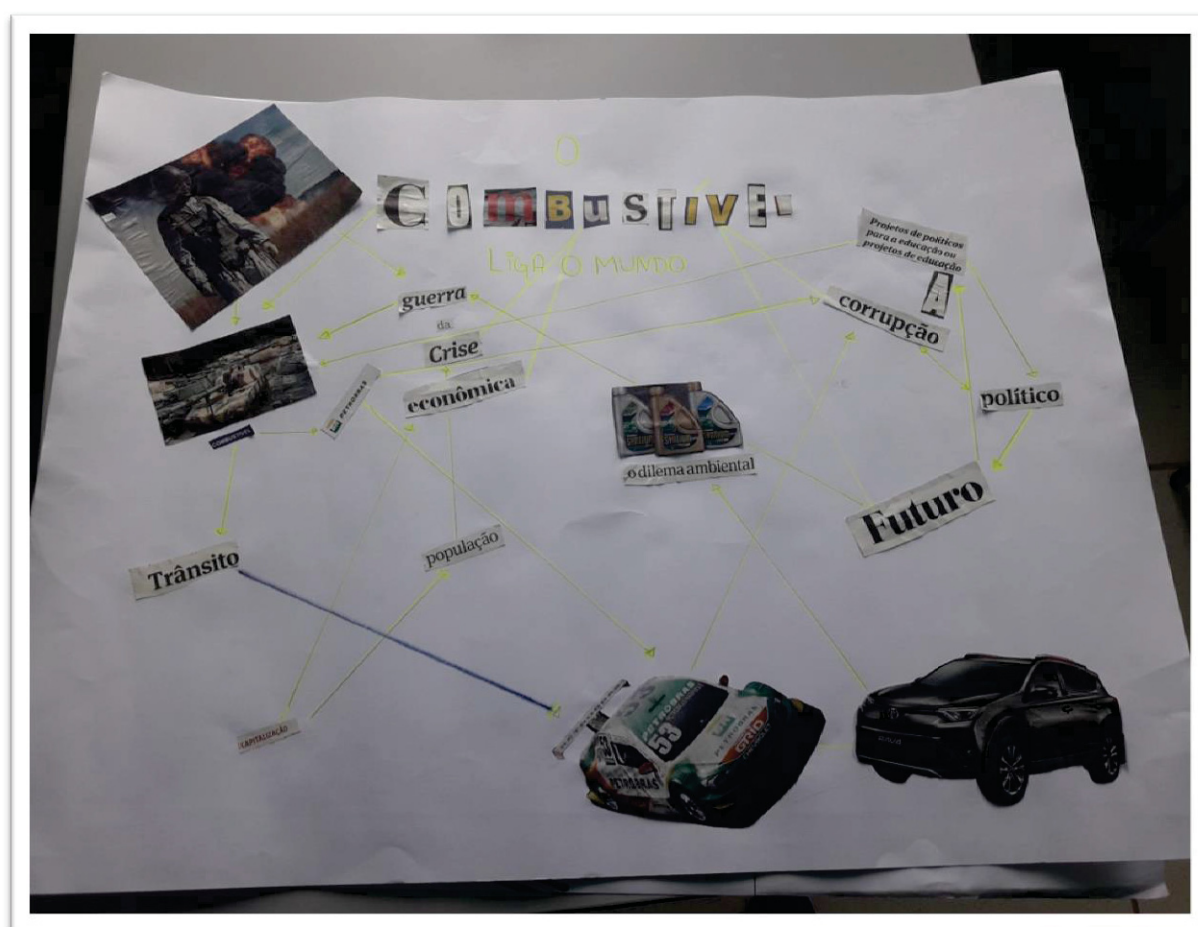
Fonte: O autor (2019).

Entendendo a má qualidade da figura 71, transcrevemos na íntegra o roteiro

exposto: Colocamos a palavra combustível por ela ser a palavra-chave do texto, e no mundo o combustível está ligado a situações diversas como corrupção, crise econômica e política. Até mesmo guerras. O combustível mantém e liga o mundo. É uma fonte de extrema importância no mundo, e os escandalos neste meio têm consequências grandíssimas.

O Cartaz do grupo A está apresentado na Figura 72. Este grupo relacionou a palavra combustível com diversas figuras.

Figura 72: Cartaz produzido pelo grupo A



Fonte: O autor (2019).

O roteiro escrito pelo grupo B está apresentado na Figura 73.

Figura 73: Roteiro do grupo B

1) Roteiro sistematizado pelo líder...

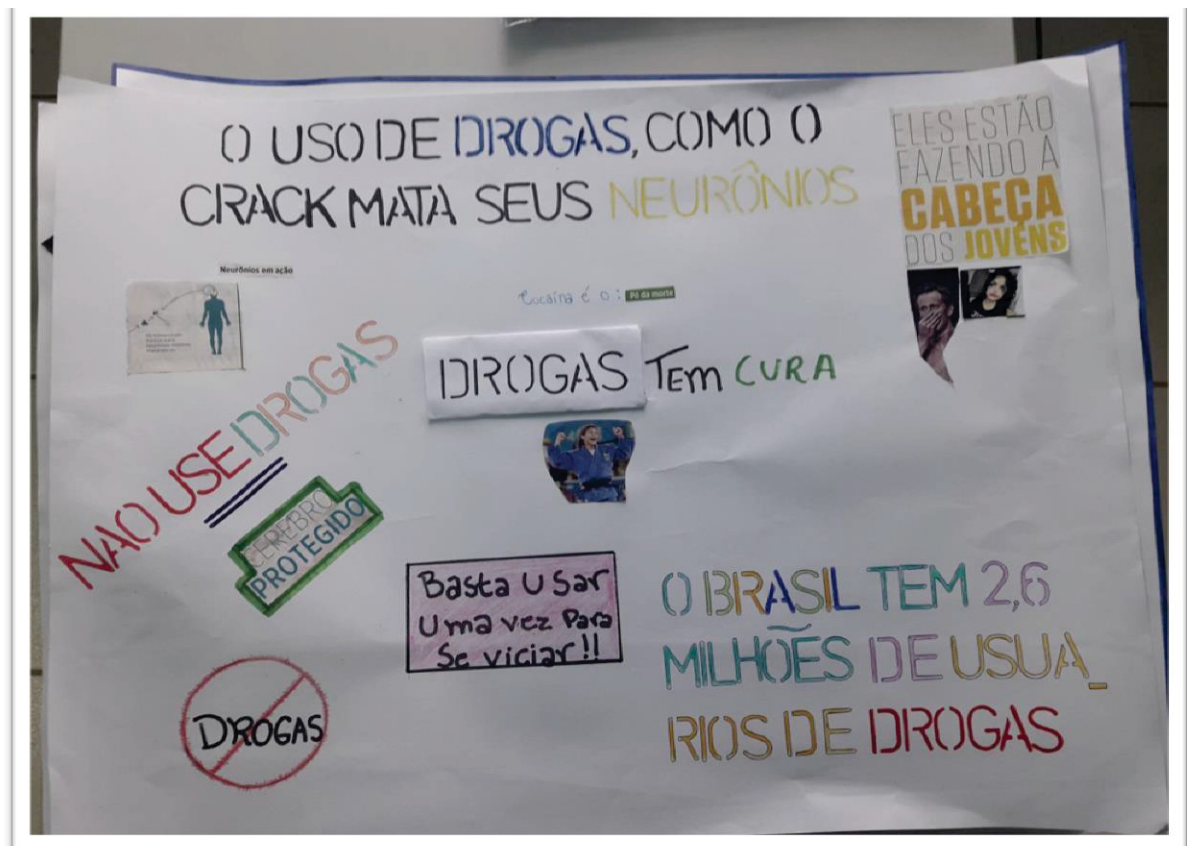
Frase: "O uso de drogas, como o crack, pode matar seus queridos neurônios!"

Frase: "O Brasil é o país ^{da América Latina} com maior número de consumidores, com 2,6 milhões de usuários".
uso de drogas tem cura.

Fonte: O autor (2019).

O cartaz do grupo B está apresentado na Figura 74. Nesse cartaz, foi relacionado o uso de drogas com estatísticas da saúde e também seus malefícios.

Figura 74: Cartaz produzido pelo grupo B



Fonte: O autor (2019).

A Figura 75 apresenta o roteiro escrito pelo grupo C.

Figura 75: Roteiro do grupo C

1) Roteiro sistematizado pelo líder...

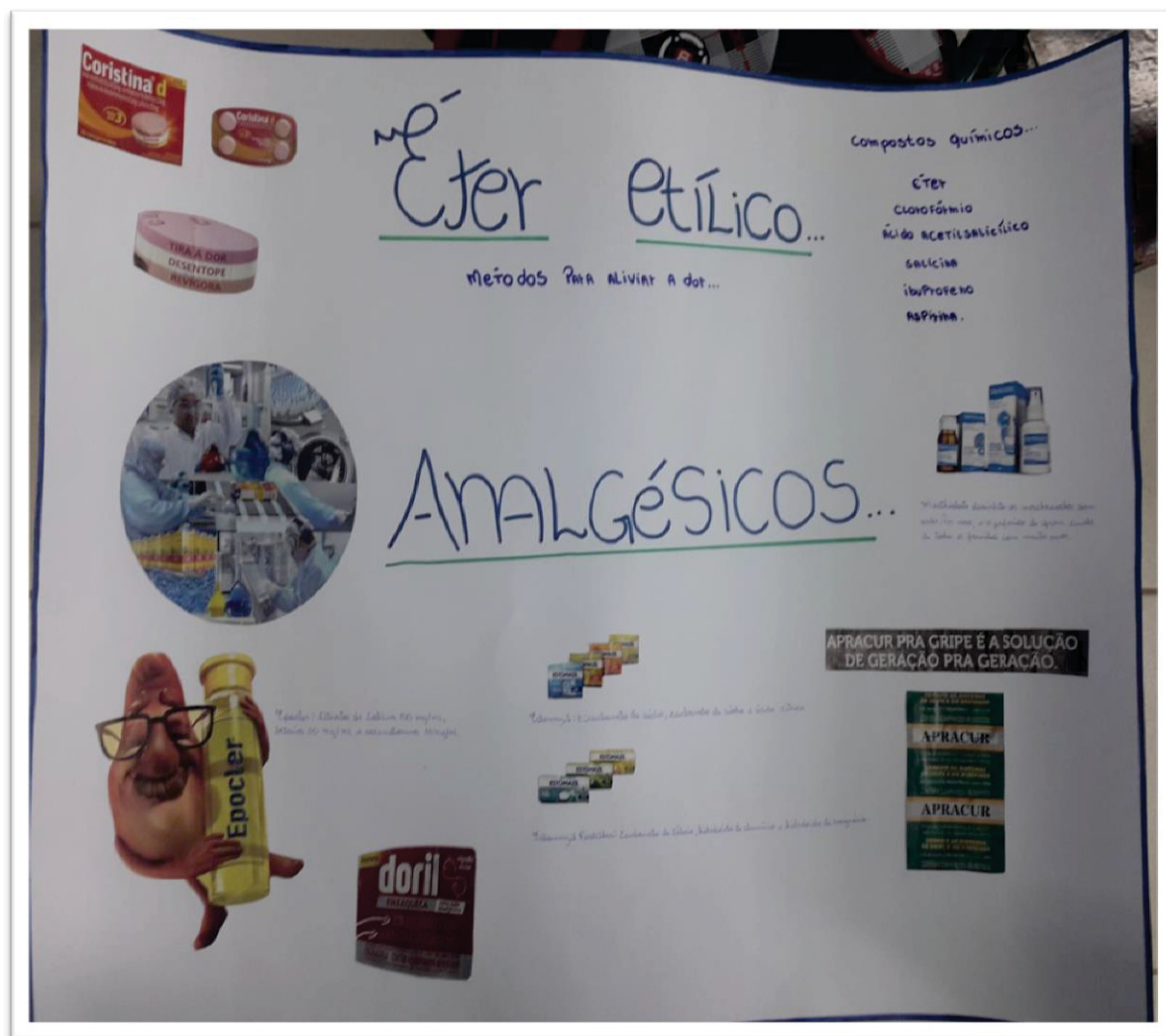
Primeiramente foi distribuído texto do qual o tema era 5 métodos para aliviar dores, sendo o analgésico, Éter etílico. Após compreendermos o texto, fizemos um cartaz com algumas imagens de analgésicos colocando suas composições. Referente ao texto respondemos 6 questões sobre o assunto.

Fonte: O autor (2019).

Entendendo a má qualidade da figura 75, transcrevemos na íntegra o roteiro exposto: *Primeiramente foi distribuído texto do qual o tema era 5 métodos para aliviar dores, sendo o analgésico, Éter etílico. Após compreendermos o texto, fizemos um cartaz com algumas imagens de analgésicos colocando suas composições. Referente ao texto respondemos 6 questões sobre o assunto.*

O cartaz do grupo C, que tem como palavras-chave Éter e Analgésicos é apresentado na Figura 76.

Figura 76: Cartaz produzido pelo grupo C



Fonte: O autor (2019).

O roteiro escrito pelo grupo D é apresentado na Figura 77.

Figura 77: Roteiro do grupo D

1) Roteiro sistematizado pelo líder...

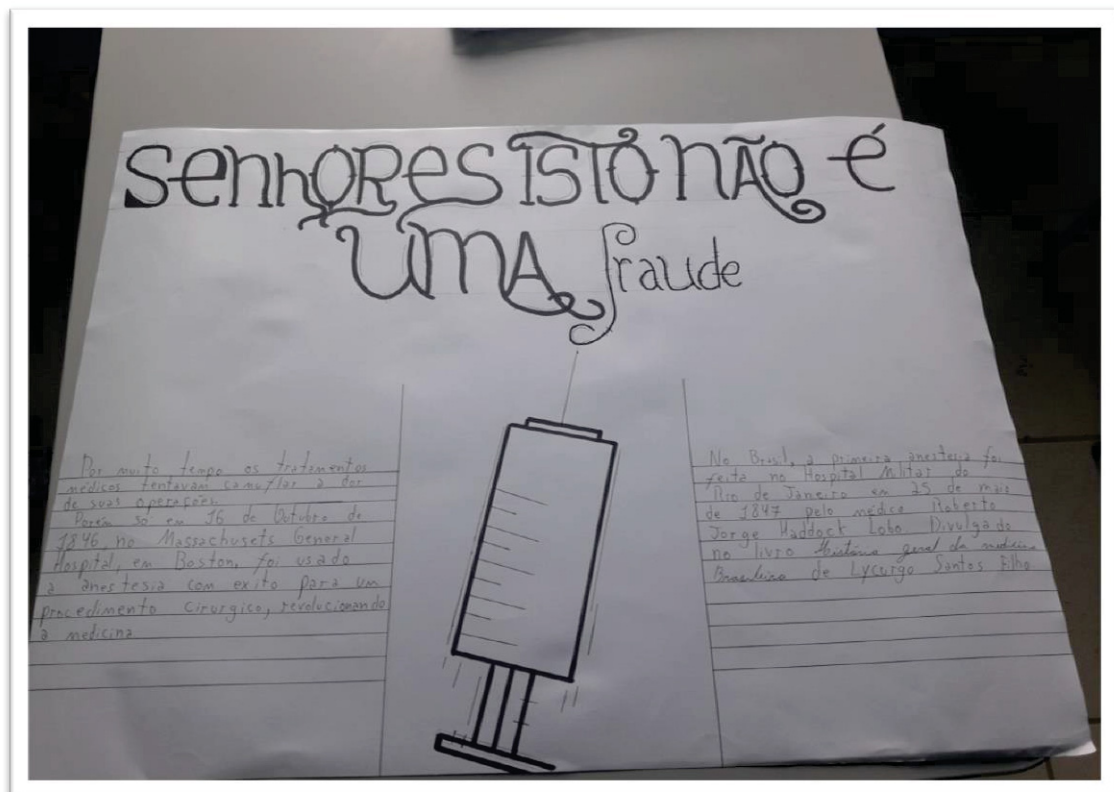
No cartaz optamos por um título chamativo com uma fonte de texto clássica para representar a época e uma frase usada pelo médico que utilizou a anestesia.

Fora isso, dois textos que representam fatos importantes do assunto, tornando assim, o cartaz informativo com um desenho de seringa que representa a medicina.

Fonte: O autor (2019).

O cartaz referente ao roteiro e ao grupo D é apresentado na Figura 78.

Figura 78: Cartaz produzido pelo grupo D



Fonte: O autor (2019).

Assim como na aula da HQ, ao término da produção dos cartazes, cada grupo fez brevemente uma apresentação de seu cartaz para os demais alunos e assim encerramos as atividades desse encontro.

Importante destacar que ao realizarem a apresentação, nos faz afirmar que a Metodologia Cooperativa realizada nesta aula também forneceu os benefícios sociais de Lopes e Silva (2009), na qual os alunos foram estimulados e desenvolveram as relações interpessoais, assim como foi criado um sistema de apoio social mais forte entre os estudantes.

Slavin (1996) relata que independentemente do grau de competência e demais diferenças dos alunos, todos tendem a alcançar o sucesso quando o seu desenvolvimento tem por base este modelo de aprendizagem. Os estudantes ao serem induzidos a desenvolver esforços para mediar o conhecimento e ao terem de elucidar e orientar os restantes colegas são levados a aprofundar e definir as suas próprias competências, aos mais variados níveis.

Sobre os registros escritos das atividades individuais e em grupo, destacamos os benefícios acadêmicos da aprendizagem cooperativa de Lopes e Silva (2009). Ao trabalharem com textos de divulgação científica, os alunos são estimulados ao pensamento crítico. Também mencionamos que atividades com essa temática acabam estimulando as competências metacognitivas dos alunos, como a resolução de problemas e tomada de decisão, por exemplo. E também destacamos que mesmo ao trabalharem com textos, muitas vezes questionados pelos alunos por ser “cansativo”, entendemos que esse tipo de atividade (textos DC), foi apresentado de um modo na qual as questões e as leituras foram desafiadoras sem tornar o trabalho excessivo e exaustivo.

Sobre os fundamentos da Metodologia Cooperativa desta aula, consideramos a interpretação da **interação frente a frente**. Foi a oportunidade em que os alunos interagiram com os demais colegas de modo em que puderam explicar o assunto aprendido e as suas relações de ideias. Portanto, o trabalho dos outros beneficia o individual e o trabalho individual beneficia o trabalho dos outros (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Isto promove uma situação em que os alunos trabalham juntos em pequenos grupos para maximizar a aprendizagem de todos os membros, compartilhando seus recursos, oferecendo apoio mútuo e celebrando seu sucesso.

Já a **interdependência positiva**, vimos presente na cooperação de cada aluno em buscar recortes e ideias para montar o cartaz final.

Johnson e Johnson (1999) destacam que cada aluno é avaliado e cada aluno será responsável pela tarefa que lhe foi atribuída. Ninguém pode aproveitar o trabalho dos outros e os resultados são devolvidos ao grupo e ao indivíduo. É importante que os membros do grupo saibam que a responsabilidade individual implica no resultado do grupo como um todo. Quando cada aluno entendeu seu papel, foi possível ver que a produção final sairia com bom resultado.

A **responsabilidade individual e de grupo** da aula do Éter e do Éster esteve presente no momento em que a produção do roteiro foi solicitada.

Destacamos a importância dos grupos saberem que responsabilidade individual implica no resultado do grupo como um todo. O objetivo dos grupos de aprendizagem cooperativa é fazer com que os alunos aprendam juntos para que possam, posteriormente, desempenhar sozinhas as tarefas que lhe serão propostas (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Cada aluno contribuiu por meio de seu entendimento individual dos conceitos do texto de divulgação científica e das Funções, assim foi possível ver a troca de diálogos para o trabalho em grupo.

Sobre o **desenvolvimento de competências sociais**, destacamos o momento em que os alunos fizeram a leitura dos textos de divulgação científica. Entendemos que com essa parte, os alunos puderam compreender e relacionar a Ciência com a sua realidade diária.

Ao lerem, os alunos puderam entender que é possível adequar diversos conceitos apresentados no dia a dia escolar com a vida fora, assim o desenvolvimento social e crítico vem a ser desenvolvido. Essa interação ocorre quando os alunos compartilham recursos e ajuda, e aprendem a incentivar e elogiar os esforços mútuos para aprender (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Consideramos a **avaliação do processo do grupo** no momento em que as diferentes ideias para a produção do produto final foram debatidas pelos integrantes de cada grupo.

Johnson e Johnson (1999) referem que esta avaliação ocorre quando os estudantes analisam em que medida os objetivos do trabalho em grupo estão sendo alcançados, tendo em conta regras definidas. Devem ainda determinar quais as

atitudes positivas e negativas e quais as condutas podem manter ou modificar.

Foi possível fazer a avaliação positiva do grupo visto que o funcionamento ocorreu corretamente e a progressão na aprendizagem de cada aluno foi visto no produto final. Na medida em que as ideias apresentadas foram expostas no cartaz, entendemos o grupo deu certo e a aula ocorreu cooperativamente.

Importante ressaltar, para Gomes (2015, apud BIANCHINI; GOMES; LIMA, 2016, p. 3), a compreensão destes cinco elementos básicos deve refletir no trabalho do professor que deverá adaptar os conteúdos a serem desenvolvidos às necessidades dos alunos, dimensionar o uso da aprendizagem cooperativa, prevenir e resolver os problemas, que possivelmente ocorrerão relativos àqueles alunos que não tem afinidade com trabalhos em grupo.

4.6 Função Orgânica Oxigenada – Ácido Carboxílico

A sétima e última aula dedicada as Funções Orgânicas Oxigenadas teve como objetivo principal compreender as fórmulas moleculares e as nomenclaturas dos Ácidos Carboxílicos. Nesta aula abordamos um jogo didático (bingo) para enfatizar a escrita de fórmulas moleculares e nomenclaturas dos Ácidos Carboxílicos.

Primeiramente, antes de expor os resultados dessa aula, relatamos que essa aula foi entendida por muitos alunos como a última do projeto, já que encerrariamos as Funções Orgânicas Oxigenadas. E assim, houve um comparecimento maior de alunos (mesmo não sendo 100%). A aula, programada para durar dois tempos de 50 minutos, iniciou – se com cerca de 10 minutos de atraso.

Nossos encontros foram todos após o intervalo escolar e nesse dia a direção e equipe pedagógica tomou um tempo para passar avisos aos professores e assim acarretou um atraso o início de nossa sétima aula.

Alguns alunos estavam mais agitados pela demora do professor em chegar à sala e argumentaram que estavam ansiosos para o início da aula. Relataram que esperavam por uma aula “diferente de tudo”. Após acalmar os ânimos, iniciamos como de costume e os alunos fizeram a separação em 5 grupos de A a E.

Exposto isso, os alunos foram divididos em grupos como apresenta o Quadro 24.

Quadro 24: Representação dos grupos da aula 07

Grupos	Integrantes
A	Lítio (Li) - Criptônio (Kr) – Nitrogênio (N)
B	Ferro (Fe) - Enxofre (S) - Potássio (K)
C	Hélio (He) - Argônio (Ar) - Magnésio (Mg) - Lutécio (Lu)
D	Lantânio (La) - Germânio (Ge) - Bismuto (Bi)
E	Tungstênio(W) - Fosforo (P) - Chumbo (Pb) - Tântalo (Ta) - Vanádio (V)

Fonte: O autor (2019).

Após a divisão dos grupos, o professor passou as orientações da aula e assim, a primeira atividade foi destinada aos alunos líderes de cada grupo. Esses alunos receberam um questionário do líder no qual os mesmos tinham como proposta inicial a realização da leitura do livro didático. Essa questão estava numa folha e deveria ser respondida com o auxílio do livro didático que cada aluno líder recebeu. O tempo para essa atividade ser realizada era de 15 minutos.

1) Como é feita a nomenclatura dos ácidos carboxílicos? Relate as principais ideias e deixe sua opinião sobre o que você leu.

Enquanto os alunos líderes realizavam esta atividade, os outros integrantes de cada equipe nesse mesmo tempo destinado, realizaram a leitura do livro didático na parte destinada aos Ácidos Carboxílicos e assim entre eles discutiram e debateram as nomenclaturas e fórmulas moleculares.

Alguns alunos alegaram que estavam com dificuldades, foi questionado se poderiam consultar o caderno, pois continham informações dos outros trimestres escolares sobre número de carbonos, tipos de ligações e outros conceitos que foram estudados em hidrocarbonetos por exemplo. Optamos em deixar fazer essa consulta e assim seguimos com as atividades.

Assim, a questão 1 foi respondida pelos alunos líderes com o propósito de que eles, após essa tarefa, retornassem aos seus grupos de origem e assim discutissem com os demais integrantes e dando sequência nas propostas didáticas para a aula.

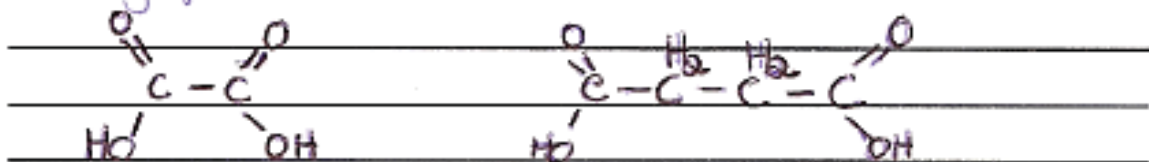
Apresentamos uma resposta da questão 1 por meio da Figura 79 que representa o grupo B desta aula.

Figura 79: Resposta da questão 1 pelo grupo B

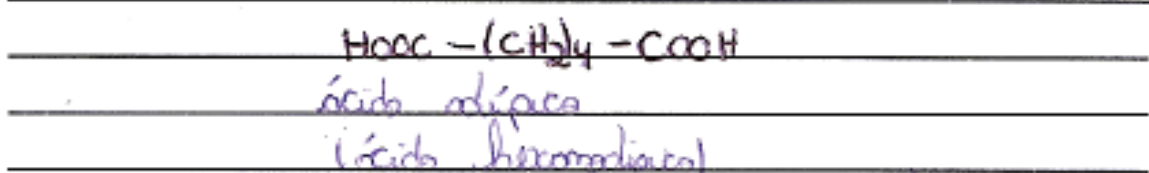
1) Como é feita a nomenclatura dos ácidos carboxílicos? Relate as principais ideias e deixe sua opinião sobre o que você leu.

Os ácidos carboxílicos de cadeia aberta tem seu nome composto pela palavra ácido seguido da nome da cadeia carbônica. Para nomeá-los, usamos-se o prefixo utilizado para indicar ácidos carboxílicos, de acordo com a IUPAC, é oico.

Há nomes que estão bastante empregados no idioma português os ácidos representados abaixo apresentam dois grupos carboxílicos.



Ácido oxálico ácido butandioico
 ácido etandioico



compostos com dois grupos COOH apresentam com sua nomenclatura o prefixo di antes do prefixo oico e a vogal o que é simplificada AN.

Fonte: O autor (2019).

Com essa resposta do grupo B, foi possível perceber que com alguns ajustes na aula os alunos poderiam realizar as atividades em grupos sem maiores dificuldades. É assim que destacamos o papel do líder, respondendo com maior número de informações cada questionamento, para que assim pudesse socializar com os demais integrantes.

O tempo de discussão usado entre o aluno líder e os integrantes do seu grupo

foi também de 15 minutos.

Passado o tempo em que os alunos líderes realizaram suas atividades e os demais integrantes também, optamos em utilizar 15 minutos da aula para realizar uma espécie de revisão.

Então sugerimos aos alunos que relembassem os conceitos aprendidos no ano todo para encaixar no Ácido Carboxílico. Alguns alunos alegaram não lembrar como era o nome de cadeia carbônica aberta, cadeia carbônica fechada, ligação simples e ligação dupla. Esclarecido algumas dúvidas, partimos para a atividade final, no caso o bingo.

A segunda parte da aula foi destinada ao desenvolvimento do jogo. O jogo foi intitulado de *Bingoico – O Bingo dos Ácidos Carboxílicos*, nome que foi criado pelo autor dessa pesquisa em referência a nomenclatura dos Ácidos.

O jogo foi composto por doze fichas representando doze Ácidos Carboxílicos conforme mostra a Figura 80.

Figura 80: Representação das fichas do jogo da aula 07

1- Ácido Metanóico	7- Ácido Propanodióico
2- Ácido Etanóico	8- Ácido 3-metil - hex - 2-enóico
3- Ácido Propanóico	9- Ácido Benzóico
4- Ácido Butanóico	10- Ácido 4- metil - pentanóico
5- Ácido 2 - Hidroxipropanóico	11- Ácido 2- etil - hexanóico
6- Ácido 2,3 - Dihidroxibutanodióico	12- Ácido orto - metil - benzoico

Fonte: O autor (2019).

A partir do nome desses Ácidos, o jogo ocorreu como um jogo de bingo

“tradicional”. O professor sorteava uma ficha por vez e os alunos deveriam marcar em suas cartelas, as fórmulas moleculares correspondentes.

As cartelas do bingo sobre o Ácido Carboxílico foram montadas pelo professor pesquisador com base em 12 ácidos carboxílicos referenciados em cinco livros didáticos do PNLD 2018. Cada cartela continha a fórmula molecular de quatro ácidos e foram distribuídas aleatoriamente para cada um dos 19 alunos. Além disso, vale destacar que o aluno líder recebeu uma cartela com cor diferente dos demais integrantes, cartela essa que foi chamada de “bônus”.

Desse modo, tivemos 19 cartelas individuais e 5 cartelas “diferentes”, uma em cada grupo.

Vemos um exemplo de cartela na Figura 81. Destacamos que para esse jogo, foram criadas 30 cartelas pelo professor pesquisador. Essas cartelas foram apresentadas do Capítulo 3 deste trabalho.

Figura 81: Exemplo de cartela do jogo da aula 07

BINGÓICO O BINGO DOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	
$C_2H_4O_2$	$C_3H_6O_2$
$C_7H_{12}O_2$	$C_8H_{16}O_2$

Fonte: O autor (2019).

A fim de utilizar o jogo como uma ferramenta para a aprendizagem de Química Orgânica, entendemos e optamos em não estipular vencedores para esse jogo, como é feito em bingos comuns, e então, de modo simbólico consideramos o primeiro aluno e o primeiro grupo que preenchesse as cartelas como “vencedores”.

Como relatado anteriormente no capítulo sobre a metodologia da sequência de aulas, a proposta desse jogo encaixou-se no Plano de Trabalho Docente da disciplina de Química, na qual a equipe pedagógica solicitou que era válido trabalhar a Química Orgânica focando em vestibulares. Tendo em vista esta orientação e solicitação, sabendo que além de vestibulares muitos processos seletivos cobram questões de nomenclatura, então resolvemos trabalhar com esse jogo didático.

Bingo também foi a proposta de Silva, Brito e Barbosa (2016), em que é utilizado o jogo didático como ferramenta para estimular a aprendizagem das funções inorgânicas, destacaram que o referido recurso pode ser usado para que o aluno melhore seu conhecimento sobre importantes conceitos sobre os compostos inorgânicos, como nomenclatura, por exemplo. Bem como Salvador, Huebra e Alves (2016), que utilizando um bingo para o ensino de Tabela Periódica, verificaram que a atividade lúdica tornou o ensino mais atrativo, obtendo-se as concepções dos alunos a respeito desta metodologia de ensino. Ainda concluíram que o professor, a fim de buscar melhor aprendizagem para os alunos, deve dispor de meios facilitadores e o jogo vem a ser uma excelente estratégia para que isso ocorra.

Do mesmo modo, Santos *et al.* (2016), utilizaram um jogo de bingo para ensinar funções orgânicas, concluindo ser mais uma ferramenta de auxílio no processo ensino-aprendizagem de Química.

Da mesma maneira, Gonçalves *et al.* (2016), usando o jogo no molde do bingo para ensinar os alunos sobre vidrarias e auxilia-los em aulas práticas, entendem que ao desenvolver jogos didáticos para ensinar Química, o resultado é bastante proveitoso, com alunos compreendendo melhor o conteúdo.

Segundo Rego (2000) o uso dos jogos proporciona ambientes desafiadores, capazes de estimular o intelecto proporcionando a conquista de estágios mais elevados de raciocínios. Dessa forma o jogo é essencial como recurso pedagógico, pois o estudante articula teoria e prática, formula hipóteses e experiências, tornando a aprendizagem atrativa e interessante.

Ademais, acreditamos que essa aula da nossa pesquisa enquadrrou-se nos trabalhos referenciados, visto que a aula foi bastante proveitosa e foi possível perceber o comprometimento dos alunos com o próprio processo de aprendizagem e com foco na melhor compreensão conceitual.

Exposto isso, na sequência será possível relatar demais detalhes referentes à

aula e ao jogo didático. As figuras 82, 83 e 84 mostram o trabalho com o jogo com os alunos.

Na Figura 82 temos o quadro de giz da sala de aula com algumas informações sobre o jogo Bingóico.

Figura 82: Exposição do quadro negro sobre o jogo do Bingo



Fonte: O autor (2019).

Na Figura 83 temos os alunos participando da atividade lúdica, o jogo do bingo.

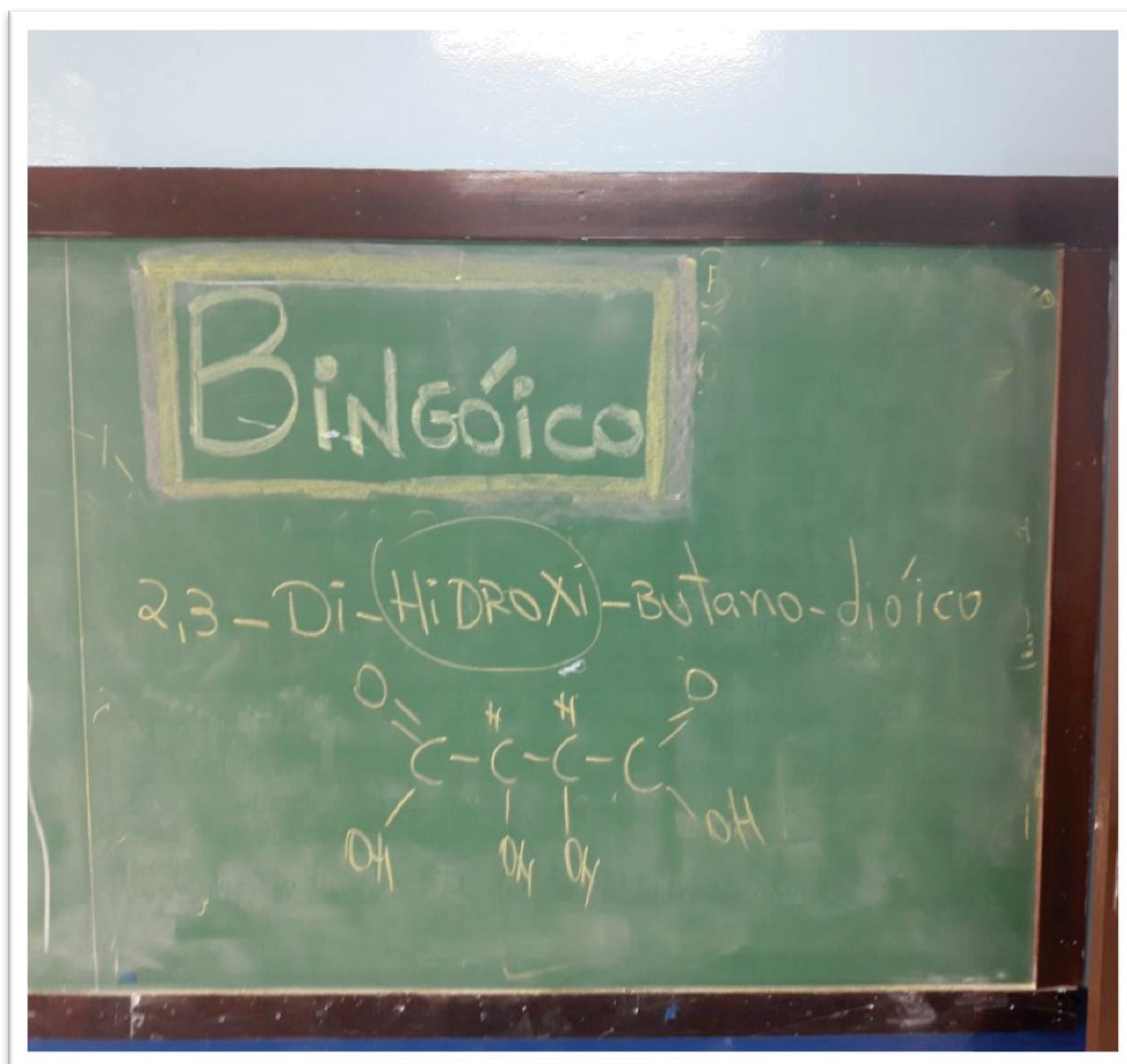
Figura 83: Alunos participando da aula no momento do jogo



Fonte: O autor (2019).

Na Figura 84 temos novamente o quadro de giz com informações do jogo.

Figura 84: Exposição do quadro negro com informações do jogo

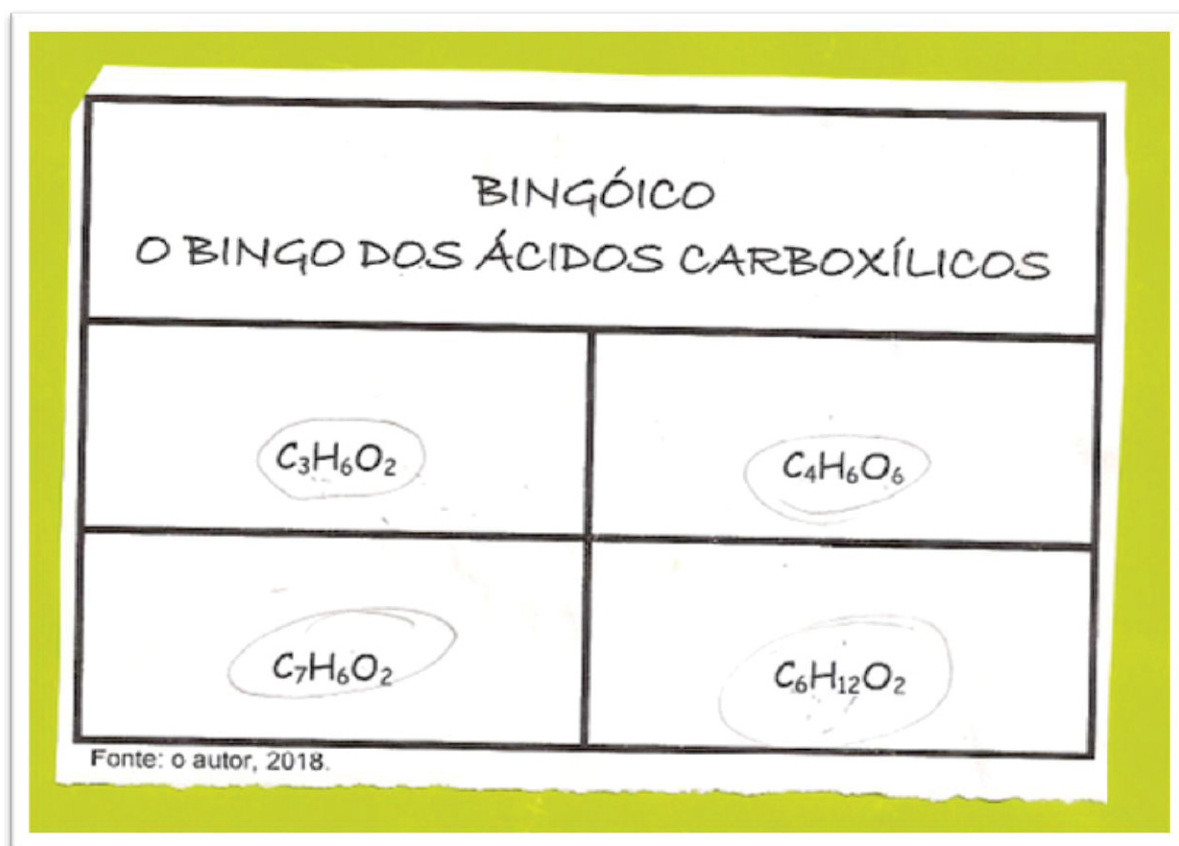


Fonte: O autor (2019).

Apresentamos também as cartelas dos grupos a fim de mostrar como foi o jogo por completo. Essas cartelas aparecem nas figuras 85, 86, 87, 88 e 89.

A cartela do grupo A é apresentada na Figura 85. Destacamos que essa cartela foi usada pelo grupo no jogo e assim podemos ver que as quatro fórmulas moleculares foram assinaladas. Isso se deve ao fato do grupo ser o “vencedor”, onde preencheu por completo a cartela.

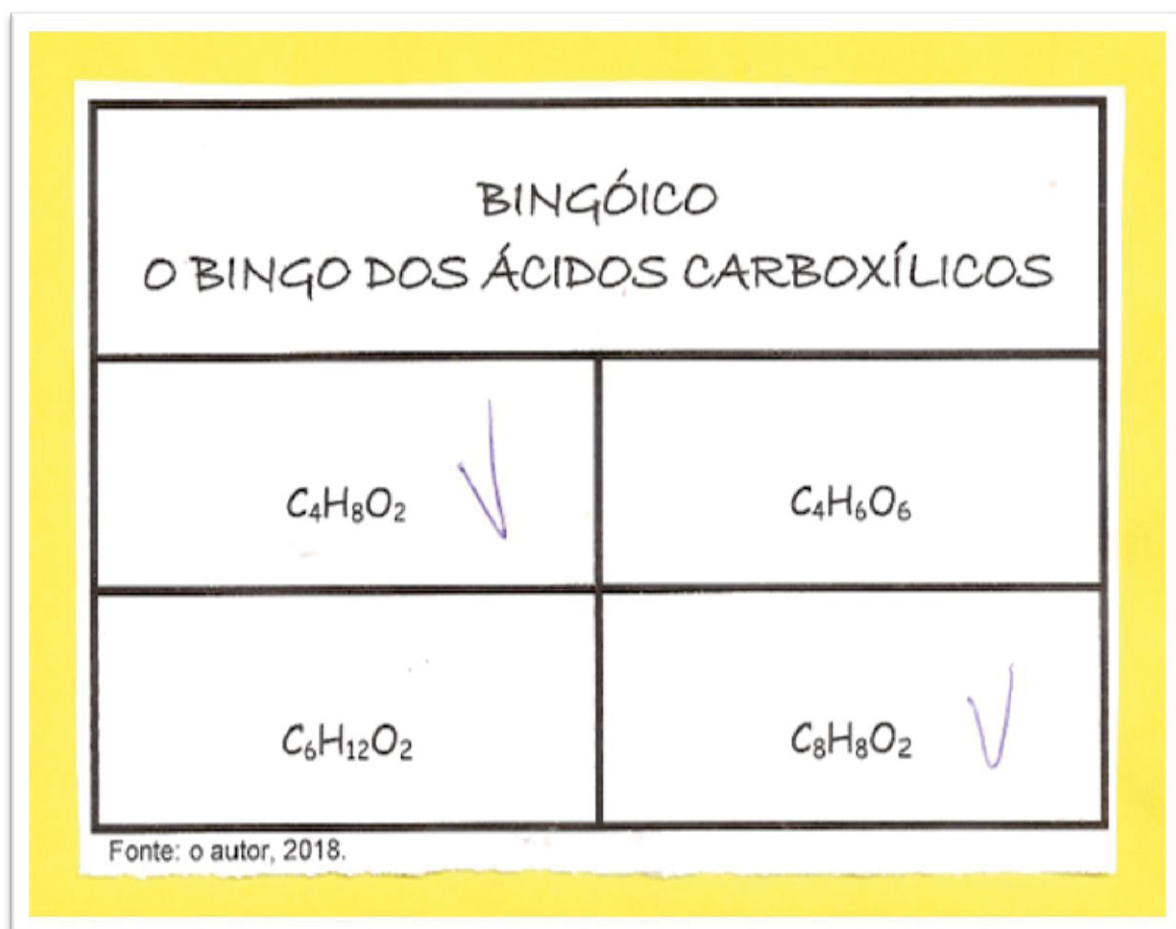
Figura 85: Cartela do grupo A



Fonte: O autor (2019).

A cartela do grupo B é apresentada na Figura 86. Essa cartela foi usada pelo grupo no jogo e assim podemos ver que assinalaram duas fórmulas moleculares.

Figura 86: Cartela do grupo B



Fonte: O autor (2019).

A cartela do grupo C que foi usada no jogo é apresentada na Figura 87. Vemos que o grupo C assinalou duas fórmulas moleculares.

Figura 87: Cartela do grupo C

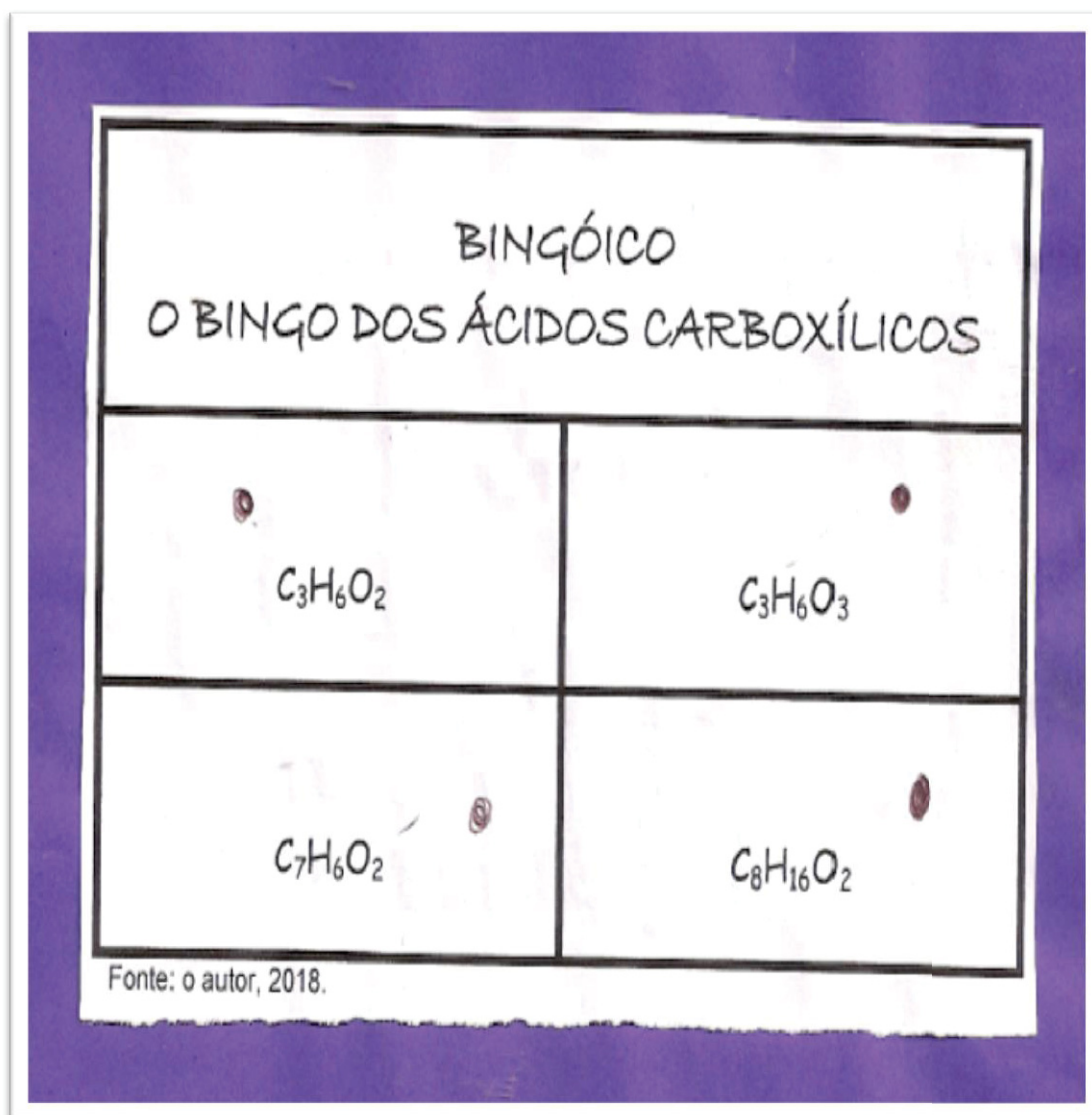


Fonte: O autor (2019).

A cartela do grupo D é apresentada na Figura 88. Destacamos que essa cartela foi usada pelo grupo no jogo e assim podemos ver que as quatro fórmulas moleculares foram assinaladas.

Sabendo que não houve cartela repetida, entendemos que o grupo acabou equivocando-se na marcação das fórmulas.

Figura 88: Cartela do grupo D



Fonte: O autor (2019).

A cartela do grupo E é apresentada na Figura 89. Destacamos que essa cartela foi usada pelo grupo no jogo e assim podemos ver que as quatro fórmulas moleculares também foram assinaladas. Assim como o grupo E, acreditamos que houve também um equívoco por parte do grupo.

Figura 89: Cartela do grupo E



Fonte: O autor (2019).

De acordo com o relato em nosso diário de bordo, alguns alunos argumentaram que gostaram muito e que deveria haver mais aulas assim. Segundo eles, aprenderam “brincando”.

Bessa e Fontaine (2002) relatam que quando a atividade for desenvolvida de maneira adequada, a aprendizagem cooperativa é uma estratégia que contribui com o processo educativo de todos os envolvidos. Para os alunos, essa metodologia pode gerar atitudes mais positivas quando comparada com uma aprendizagem mais individualista, por exemplo.

Slavin (1996) relata que independentemente do grau de competência e

demais diferenças dos alunos, todos tendem a alcançar o sucesso quando o seu desenvolvimento tem por base este modelo de aprendizagem.

Outros alunos lamentaram dizendo que o encontro tinha durado pouco e passado “rápido”. Ainda na perspectiva das atividades lúdicas como proposta para ensinar o conteúdo de Funções Orgânicas utilizando os jogos, nosso trabalho mostraram resultados positivos, semelhante aos trabalhos de Cunha e Pereira (2016), Santos *et al.* (2016) e Teixeira (2016), pois facilitou o aprendizado e proporcionou um melhor desempenho dos alunos, além de despertar o interesse pelas aulas.

Do mesmo modo, consideramos que a aula transcorreu como esperado e acreditamos que cumpriu seu papel de ensinar utilizando atividades lúdicas. Ainda destacamos que foi uma aula prazerosa devido ao fato de ver a grande participação dos alunos. Essa nossa atividade lúdica se assemelha a proposta para o ensino-aprendizagem de Funções Orgânicas de Ramos *et al.* (2016). Os autores apresentaram um jogo como material de apoio didático buscando contribuir para identificação dos grupos funcionais presentes no conteúdo de Funções Orgânicas. Essa estratégia aplicada teve como principal papel dinamizar o ensino das funções para aproximar o conteúdo ao cotidiano dos alunos.

Foi possível considerar que esta aula também ocorreu dentro da proposta da Metodologia Cooperativa, já que os elementos que a contemplam estavam presentes. Assim é possível destacar o momento do estudo individual dos conceitos dos Ácidos Carboxílicos como a **interdependência positiva**. Esse momento da aula foi considerado de fundamental importância para o andamento do restante das atividades, já que para o funcionamento do jogo final era preciso que cada aluno fizesse a sua parte e assim enquadrar-se posteriormente dentro dos grupos.

Ainda, Johnson e Johnson (1999), reforçam que a interdependência positiva cria um compromisso com o sucesso de outras pessoas, para além do seu próprio sucesso, sendo a base da Aprendizagem Cooperativa, pois sem a interdependência positiva, não há cooperação. Os alunos estão ligados uns aos outros de uma maneira que, para que cada um possa ter sucesso, é preciso que os outros façam o trabalho e vice-versa. Portanto, o trabalho dos outros beneficia o individual e o trabalho individual beneficia o trabalho dos outros.

A responsabilidade individual e de grupo esteve presente no momento em

que os alunos buscaram entender os conceitos vistos no item anterior a fim de responderem os questionamentos que na sequência seria usado em grupo.

É importante que os membros do grupo saibam que objetivo dos grupos de aprendizagem cooperativa é fazer com que os alunos aprendam juntos para que possam, posteriormente, desempenhar sozinhas as tarefas que lhe serão propostas (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

A responsabilidade do grupo foi apresentada no momento em que cada grupo com a ajuda dos alunos líderes conseguiu entender a proposta da aula e assim desenvolver o resto das atividades.

Podemos destacar dois momentos da aula em que foi possível ver a **interação frente a frente**. A partir do momento em que os grupos são formados para debater e discutir as ideias e conceitos vistos na aula, a interação é fortemente notada e os alunos conseguem explicar esses itens. Johnson e Johnson (1999) destacam que quando cada educando promove a aprendizagem dos seus companheiros, explicando verbalmente como resolver os problemas (falar ajuda a pensar) ao analisar conceitos que estão sendo aprendidos, ou ainda, ensinar o que sabe aos seus companheiros.

Em outro momento, destacamos essa interação quando os alunos realizam o jogo e assim precisam interagir para atingir a proposta final.

Sobre o **desenvolvimento de competências sociais**, destacamos o momento em que os alunos apresentaram a sua comunicação, confiança, liderança e decisão para resolver as questões propostas na atividade lúdica.

Os alunos além dos conteúdos escolares, também devem aprender as habilidades interpessoais necessárias de modo a que consigam trabalhar em equipe (JOHNSON; JOHNSON, 1999). Assim, puderam cooperar como um todo ao mesmo tempo em que desenvolveram competências.

Avaliação do processo do grupo foi apresentada e teve sua avaliação no momento de funcionamento do grupo, onde foi possível ver a participação de todos a fim de ocorrer o trabalho final de maneira correta. Com o grupo formado, progressão na aprendizagem foi vista assim que os resultados e respostas foram aparecendo.

Johnson e Johnson (1999) referem que esta avaliação ocorre quando os estudantes analisam em que medida os objetivos do trabalho em grupo estão sendo alcançados, tendo em conta regras definidas. Com a realização da atividade lúdica

no momento principal da aula, percebemos que os objetivos foram alcançados.

4.7 Grupo Focal

A oitava e última aula foi destinada a realização de um grupo focal com os alunos. A aula foi programada para a utilização de um gravador de áudio e esta aula foi dividida em dois momentos, na qual participaram 18 alunos que foram divididos em dois grupos conforme o Quadro 25.

Quadro 25: Representação dos alunos no grupo focal

Grupo 1	Grupo 2
Magnésio (Mg)	Hélio (He)
Bismuto (Bi)	Argônio (Ar)
Germânio (Ge)	Lantânio (La)
Fosforo (P)	Tungstênio (W)
Vanádio (V)	Chumbo (Pb)
Tântalo (Ta)	Lítio (Li)
Manganês (Mn)	Criptônio (Kr)
Potássio (K)	Nitrogênio (N)
Enxofre (S)	Ferro (Fe)

Fonte: O autor (2019).

Os dados constituídos nas transcrições dos áudios das entrevistas obtidos pelo grupo focal foram analisados utilizando os pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), que é um método de tratamento de informações presentes em mensagens e se caracteriza como um conjunto de análise das comunicações, que tem por objetivo a descrição dos conteúdos presentes em mensagens por meio de procedimentos sistemáticos.

Dessa forma, buscando responder à questão de pesquisa: ***Quais as possibilidades e limites de uma Sequência Didática sobre Funções Orgânicas Oxigenadas com estudantes do Ensino Médio*** - estabelecemos categorias as quais emergiram do grupo focal realizado nesta aula. O diário de bordo do professor pesquisador foi utilizado como um instrumento auxiliar no processo de análise, dando sustentação ao texto.

Também ao analisar a resposta de cada aluno, observa-se que alguns deles

foram além da pergunta em si, incorporando em suas respostas aspectos sociais relevantes que ultrapassam os limites que a disciplinarização da Química propõe.

4.7.1 Categorias do Grupo Focal

No Quadro 26 apresentamos uma síntese das categorias com alguns exemplos de dados, discorrendo com uma análise mais detalhada após o mesmo.

Quadro 26: Categorias encontradas nas respostas do grupo focal

Categorias	Alunos grupo 01	Alunos grupo 02
1 - Percepções sobre o trabalho em grupo	Mg: <i>Achei muito legal e em grupo a gente conversou mais e rendeu mais</i>	He: <i>Foi mais fácil por que um ajudou o outro</i>
2 - Percepções sobre a metodologia aplicada	V: <i>Eu recomendaria porque foi dinâmico</i>	Fe: <i>Achei muito interessante e depende de cada aluno também</i>
3 - Percepções sobre a aprendizagem dos conceitos químicos	Ge: <i>Eu acho que a gente conseguiu ter uma base de cada coisa</i>	N: <i>Ficou fácil de entender</i>
4 - Comparações com o método tradicional	S: <i>Eu achei dinâmica a proposta porque saiu da rotina.</i>	Kr: <i>Saiu da rotina.</i>

Fonte: O autor (2019).

4.7.2 Percepções sobre o trabalho em grupo

Esta categoria se relaciona com a capacidade dos estudantes analisarem o trabalho em grupo, em que suas percepções foram recorrentes aos momentos em que realizaram as atividades.

Buscamos aqui encontrar indícios nas respostas dos alunos que permitiram compreender o trabalho realizado em grupo a fim de relacionar as possibilidades e limites do mesmo.

Ao serem questionados ***Como foi a experiência de trabalhar em grupo?*** Podemos expor algumas respostas que se enquadram nos benefícios acadêmicos da aprendizagem cooperativa conforme Lopes e Silva (2009).

“Em grupo funciona melhor”. (La - G2)

“Achei muito legal e em grupo a gente conversou mais e rendeu mais”. (Mg – G1)

Para Barbosa e Jófili (2004), quando os alunos têm claras as tarefas a serem desempenhadas por cada membro do grupo e percebem que estas são essenciais para seu bom funcionamento, compreendem a importância de seu papel e tentam cumpri-lo de forma mais responsável para não comprometerem a aprendizagem geral.

“Se fosse individual eu pra pensar demoro muito, leio o negocio varias vezes e não entendo e no trabalho em grupo ajuda um ao outro, entao tipo assim funciona”. (P - G1)

Com essas falas entendemos que ao trabalhar em grupo, o pensamento crítico é estimulado, além disso, alunos podem esclarecer ideias por meio da discussão e debate, desenvolvendo também as competências de comunicação oral.

Lopes e Silva (2009) citam também benefícios sociais da metodologia cooperativa, esses que estimulam e desenvolvem as relações interpessoais, promove respostas sociais positivas em relação aos problemas e estimula um ambiente de apoio à gestão de resolução de conflitos. Encontramos esses benefícios das seguintes respostas:

“Foi mais fácil porque um ajudou o outro”. (He - G2)
“Eu acho que evoluiu cada pessoa do grupo, porque as taferas foram divididas, tem que ter o aluno líder, cada um fazendo tal coisa para produzir um bom trabalho e eu acho que evoluiu as pessoas trabalhar em grupo”. (Ta - G1).
“Tenho dificuldade sozinha”. (Bi – G1)

Entendemos que essas respostas se enquadram nas vantagens da metodologia cooperativa, na qual mesmo havendo diversas diferenças entre os estudantes, ao trabalharem em grupo todos tendem a alcançar o sucesso quando o seu desenvolvimento tem por base este modelo de aprendizagem.

Os menos competentes aprendem com os mais capazes e, por outro lado, os mais competentes, ao serem induzidos a desenvolver esforços para transmitir o conhecimento e ao terem de elucidar e orientar os restantes colegas são levados a aprofundar e definir as suas próprias competências aos mais variados níveis (SLAVIN, 1996).

Além de fomentar a prática do desenvolvimento de competências de liderança, o aluno é encorajado a entender a responsabilidade que tem pelos outros,

além de que faz com que tenham a compreensão da diversidade e uma maior capacidade para verem as situações, assumindo as perspectivas dos outros (desenvolvimento da empatia).

“Eu gostei porque a gente se enturma mais, porque é aquilo e isso e deu pra tirar ideias”. (Pb - G2).

Entendemos também que essa resposta enquadra-se no benefício psicológico de Lopes e Silva (2009), sendo que ao trabalhar em grupo, a autoestima é promovida.

Seguindo nos benefícios psicológicos, temos o aumento da autoestima, melhora na satisfação do aluno com as experiências de aprendizagem, além da ansiedade da sala de aula que é reduzida com a aprendizagem cooperativa. Ressaltamos também que o trabalho em grupo cria uma atitude mais positiva dos alunos em relação aos professores, elementos do conselho executivo e outros agentes educativos e uma atitude mais positiva dos professores em relação aos seus alunos.

Esses aspectos foram possíveis encontrar nas seguintes respostas:

“Método que dá certo, se for pra turma que gosta de participar, vai pra frente, além de sair do padrão, faz a gente aprender bastante, eu gostei bastante”. (Mn - G1)

“Eu acho que depende da aula, eu acho que ia dar mais animo, tem grupo pra conversar, produzir e não fica isolado, a gente se empolga”. (Li - G2)

“No caso do meu curso que faço de enfermagem sempre trabalhamos em grupo e o professor interage, eu acho que essa ideia é muito legal, é chato o método normal, mesma coisa sempre”. (W - G2)

“Também na questão do grupo você tinha falado que ia mudar o grupo e daí temos pessoas que não gostamos e talvez eu não fizesse se alterasse o grupo, deixando o grupo ficou mais fácil porque as pessoas interagem mais”. (K - G1)

Essa última resposta também pode ser considerada como um benefício social, já que se enquadra no estímulo e desenvolve as relações interpessoais, promovendo respostas sociais positivas em relação aos problemas e estimula um ambiente de apoio à gestão de resolução de conflitos.

Entendemos as seguintes respostas como limitações ao trabalho em grupo:

“Se mudasse o grupo você forçaria a gente conversar com quem a gente não gosta”. (La - G2)

“A gente já tem uma convivência já sabemos quem se gosta ou não daí tem

diferença pra trabalhar”. (Bi - G1)

Essas respostas mostram que alguns alunos ainda se sentem desconfortáveis para trabalhar em grupo, muitas vezes, por exemplo, temos alunos que são ignorados pelo resto do grupo ou até realizam tarefas em grupos, mas somente se os colegas com mais afinidade estiverem na mesma equipe.

4.7.3 Percepções sobre a metodologia aplicada

Estas percepções foram apresentadas sobre o entendimento da aplicação da metodologia, bem como o funcionamento, seu cronograma, etc.

Assim, tivemos a grande maioria das respostas enquadrando-se aos benefícios psicológicos:

“As pessoas interagiram mesmo, tem muita gente que não gosta de participar, no próprio grupo mesmo, então como todo mundo participou ficou uma coisa bem positiva”. (W - G2)

“Eu recomendaria porque foi dinâmico”. (V - G1)

“Achei muito interessante e depende de cada aluno também”. (Fe - G2)

“Eu achei muito interessante, algo que sai do comum tipo não só as aulas normais, tipo acho que a ideia já é algo legal e também foi uma ideia melhor, vamos pra faculdade com tcc e tudo mais vai ter q aprender em grupo”. (V - G1)

“Gostei, achei que aprendi mais do que aula comum e saiu da rotina e poderia ter mais aula assim, foi interessante”. (Ar - G2)

“Sim foi dentro do esperado e até mais. Eu esperava menos, saiu como planejado, mas eu esperava menos, achei q seria mais chato”. (P - G1)

“Eu achei dinâmico a proposta porque sai da rotina”. (W - G2)

Diante disso, entendemos que todas essas falas dos alunos estão de acordo com os benefícios, pois promoveu o aumento da autoestima e expectativa, e criou uma atitude mais positiva dos alunos em relação aos professores, melhorando a satisfação do aluno com as experiências de aprendizagem.

Sobre os benefícios da avaliação, ao aplicar essa metodologia encontramos em duas respostas a ideia que a metodologia proporciona formas de avaliação alternativas. Entendemos que o aluno ao dizer que sai da rotina, consegue realizar mais tarefas e ter melhor desempenho, pois ao interagir em grupo sente mais preparado para o conteúdo.

“Superou, me superou. Química é difícil e achei que foi melhor”. (K - G1)

“O jeito que foi feito, o método que foi aplicado pareceu que foi mais fácil, interagimos mais, falamos mais, mudou a rotina”. (Pb - G2)

Ainda sobre a aplicação da metodologia, encontramos a seguinte resposta:

“Eu achei assim que tem lado bom e ruim, dinamico e trabalha em grupo, para mim faltou um pouco de explicação. Eu aprendo mais quando é explicado na frente e só pra eu fazer, ler e interpretar eu não consigo. Não é todo mundo que consegue”. (W - G1)

Entendemos essa resposta como uma limitação da metodologia aplicada, pois o aluno ao dizer que aprende mais quando “é explicado na frente”, nos remete ao método tradicional de ensino, no qual o professor é centro de atenção e o aluno um espectador.

Portanto, não consideramos surpreendente a ocorrência desse tipo de resposta, tendo em vista as dificuldades de alguns em assumir responsabilidades, uma vez que estão habituados a situações de ensino nas quais são meros receptores de informações fornecidas pelo professor. Assim, o aluno segue habituado a este método e podemos considerar que só consegue atingir os objetivos com o professor ministrando o conteúdo perante a sala como um todo. Ao obter resultados semelhantes, Hagen (2000), busca justificar esse fato afirmando que para os alunos é mais confortável um método de ensino baseado exclusivamente na exposição do docente, no sentido de que ensinar é algo que só os professores devem fazer.

4.7.4 Percepções sobre a aprendizagem dos conceitos químicos

Os alunos puderam expor as percepções sobre o entendimento dos conceitos químicos que foram apresentados em cada aula com aplicação da metodologia.

Ao serem questionados **como os conceitos químicos por meio da sequência de aulas foram abordados**, os alunos responderam da seguinte forma:

“Eu acho que a gente conseguiu ter uma base de cada coisa”. (Ge - G1)

Na resposta desse aluno percebemos que o conteúdo químico que foi abordado em cada aula da sequência não foi o suficiente para que ele tenha elaborado uma resposta mais a fundo sobre o que aprendeu. Entendemos que se os conteúdos tivessem atingido mais do que foi considerado como base, o aluno conseguiria responder com algum tipo de exemplo de conceito químico. Assim como foi o aluno a seguir em que conseguiu expressar em sua resposta pelo menos um

exemplo do que foi passado nas aulas.

“Sim, algumas coisas, tipo eu consegui absorver algumas coisas que marcaram no caso do Fenol que queima a pele, usaram pra esticar a pele, tipo isso marcou e ficou, mas tem algumas coisas que não consegui absorver”. (Mn - G1)

Mesmo entendendo que o aluno conseguiu absorver alguns tópicos químicos referentes às aulas, deduzimos nessas respostas que o uso da Metodologia Cooperativa causou limites ao desenvolver os conceitos. Os alunos não conseguiram captar totalmente os conceitos por meio das atividades que foram realizadas em grupos. Mesmo com os materiais de auxílio e os colegas, alguns alunos ainda necessitam do método de ensino comum, em que o professor explica/orienta e somente depois o aluno faz. Vemos isso claramente nas respostas dos alunos a seguir.

“Eu acho que a gente conseguiu ter uma base de cada, se tivesse uma breve explicação sobre o tema geral a gente conseguiria ir melhor”. (P - G1)
“A gente tem que colocar o tema em pratica, tinha que fazer o trabalho e uma explicação geral poderia ajudar”. (Pb - G2)

Como a metodologia aplicada é uma metodologia ativa, ao aplicar com os alunos, buscou-se sair do método tradicional de ensino onde o professor é transmissor de conteúdo e o aluno é apenas espectador passivo. Então mesmo que tenha causado limitações para alguns alunos, para outros, por exemplo, a metodologia aplicada facilitou a aprendizagem.

“Ficou fácil de entender”. (N - G2)
“Por ser conteúdo que não estamos acostumados, ficou de uma maneira, como posso dizer, facilitou bastante”. (Li - G2)

Nessa resposta, acreditamos que o aluno confundiu-se ao relatar que não estão acostumados com conteúdos. Podemos deduzir que não estão acostumados com a metodologia cooperativa que foi aplicada e que esta que foi que facilitou a aprendizagem.

“Eu achei assim, é questão se você explicasse realmente voltaria ao sistema antigo, eu acho que objetivo disso foi tentar que a gente mesmo buscasse o aprendizado, a gente tava em grupo e tinha tudo como apoio então dependia da gente entender e fazer ou não”. (Ta - G1)
“Se o professor explicasse antes votaria a aula comum e a gente faria a mesma coisa”. (Kr - G2)

Aqui os alunos entenderam o propósito da metodologia aplicada na sequência de aulas, mas não conseguiram responder se os conteúdos químicos foram transmitidos corretamente.

Tivemos também uma resposta que nos faz associar ao tempo de aula, possibilidades de ajustes para que assim o aluno possa absorver melhor o conteúdo que foi passado nas atividades.

“Eu achei tipo foi algo muito rápido de aprender, passou muito rápido. A matéria foi rápida cada aula foi uma coisa. Mesmo sendo duas aulas e passou rápido. Eu acho que talvez não absorva tanto, porque cada aula foi uma coisa e rápido”. (V - G1)

4.7.5 Comparação com o método tradicional

Os alunos consideraram observar e comparar a metodologia aplicada com os trimestres anteriores. Ao serem questionados sobre **a metodologia dessa pesquisa aplicada no 3º trimestre em comparação aos outros dois**, constatamos que a mesma fez com que os alunos chegassem a respostas semelhantes:

“Eu achei dinâmica a proposta porque saiu da rotina”. (S - G1)
“Saiu da rotina”. (Kr - G2)

Consideramos nessas duas respostas os benefícios acadêmicos e sociais, pois ao relatarmos “sair da rotina”, entendemos que os alunos são encorajados a realizarem situações fora do seu dia a dia escolar. Com isso, os alunos praticam a modelagem social e também a desenvolvem competências de cooperação.

Ao serem questionados sobre o que era a sair da rotina, observamos as seguintes respostas:

“Tipo assim a gente é acostumado a vir e sabe que vamos enfrentar cinco aulas do mesmo modo, professor explica e a gente copia”. (Bi - G1)
“Estudavamos pra prova e acabou. Se fosse legal leva pra vida, se não só pra prova mesmo. Exemplo é Física que não gosto, só estudava pra prova mesmo, não levo nada em diante”. (Ar - G2)

Claramente nessas respostas nos remetemos novamente ao método tradicional de ensino, no qual o aluno é passivo e espectador da aula. Com a aplicação da metodologia da presente pesquisa, entendemos que realmente o aluno é transformado em protagonista promovendo sua autoestima e seu processo de aprendizagem.

Vale ressaltar o cuidado para que a resposta “sair da rotina” não seja muito vaga, já que em muitos casos, “sair da rotina” pode ser qualquer atividade, como por exemplo, o uso de vídeo em sala de aula. Observamos que os professores que fazem uso deste recurso esperam que este ajude a mudar sua rotina de sala de aula, na tentativa de reproduzir algo a mais que o quadro e os livros não apresentam (VASCONCELOS; LEÃO, 2010).

Por isso reforçamos a importância do nosso produto educacional realizado com as diversas atividades da sequência de aulas, o que ajudou no rompimento das aulas tradicionais.

Ainda na mesma linha, podemos compreender as seguintes respostas:

“Foi bom que a gente vinha com expectativa de saber como seria a aula, diferente das comuns, que sabia que era, saiu da rotina”. (Mg - G1)

“Às vezes aula comum satura o aluno e sair um pouco fora dela faz com a gente tenha um aprendizado melhor, acaba que a gente não aprende e sim decorando”.

“Eu chegava às aulas eram diferentes, foi muito melhor”. (Pb - G2).

Além disso, podemos constatar maior interesse dos alunos pelas aulas somente pelo fato da metodologia diferenciar dos demais trimestres. Segundo o aluno Pb:

“Acho que ficamos mais interessados, em relação a faltas também, tem gente que faltava, mas veio fazer essas aulas”. (Pb - G2)

É válido ressaltar a resposta do aluno em que não comparou as metodologias dos trimestres passados com a da atual pesquisa e sim destacou a absorção de conteúdos.

“Eu acho que não tem melhor ou pior, ficou uma coisa mais aberta, fizemos pratica. No outro a gente estudava pra provas e depois esquecemos. Na pratica absorvemos mais”. (W - G1)

Entendemos que se pode enquadrar essa resposta dentro da categoria anterior sobre a transmissão dos conteúdos químicos, visto que o aluno conseguiu expressar a ideia ao relatar o trabalho das atividades da aula.

“Não gosto de avaliação e achei interessante esse método, gosto mais de trabalho, interajo mais”. (K - G1)

Aqui deduzimos também que o aluno confundiu a ideia de avaliação com “prova”. Ressaltamos que nessa metodologia, os alunos eram avaliados de diversas

formas, não necessariamente uma prova específica. Assim como a resposta anterior, entende-se que esta pode também fazer parte da categoria 1, onde o aluno sente-se mais confortável ao trabalhar em grupo.

Ainda que apresente limitações, nosso trabalho corrobora com os resultados de Fatareli *et al.* (2010), na qual a maioria dos alunos discorda do fato de que teria sido melhor se o professor tivesse ajudado mais diretamente no entendimento dos conceitos trabalhados na aula e discutido tópicos com a classe toda numa aula expositiva dialogada em detrimento do trabalho em pequenos grupos.

A grande maioria dos alunos, avaliados no trabalho, concordou que o mesmo método tornou a aula mais divertida e menos cansativa. Tais resultados demonstram que eles não tiveram grandes dificuldades para compreender a sistemática de trabalho, descartando a hipótese de que o método tenha sido confuso para eles. Esses resultados enfatizam a importância do método no sentido de aumentar a motivação dos alunos em sala de aula, favorecendo o desenvolvimento de habilidades interpessoais e cognitivas (FATARELI *et al.*, 2010).

As atividades desenvolvidas nos grupos de base e nos grupos de especialistas (grupo de líderes) proporcionaram várias respostas em relação aos questionamentos estabelecidos na entrevista.

Essas situações permitem inferir que a estratégia de ensino estabelecida permitiu criar condições de independência pelos alunos e diminuiu, por parte deles, o medo de errar, garantindo um maior nível de tranquilidade ao responder. Esses fatores acabam por estimular os alunos em participar de aulas que tenham metodologias ativas de aprendizagem.

4.8 Potencialidades e limites

Concluído o processo de apresentação dos resultados, de modo geral pude constatar que os alunos começaram a aderir gradualmente com maior empenho às atividades propostas, registrando a participação efetiva da generalidade dos alunos.

Em determinados momentos registrei dispersão e ansiedade por parte de alguns alunos. Uns por estarem preocupados em cumprir com as tarefas que lhe haviam sido propostas, outros porque esperavam que os problemas com que se deparavam fossem resolvidos pelos colegas. A meu ver esta situação é normal, visto que a metodologia trabalhada em grupo era novidade.

O desafio do professor em escolher atividades diversificadas e adequadas à heterogeneidade dos alunos, também a meu ver, foi uma preocupação já que buscamos aplicar o método de um modo a familiarizar os alunos com as diferentes interações que ocorreriam no trabalho em grupo.

Nesse contexto, penso que professores para “romper” o método tradicional de ensino e buscar novas metodologias de ensino precisarão primeiramente ter um tempo suficiente para isso. Escolher, desenvolver e aplicar essas atividades demanda um preparo enorme e isso pode ser uma barreira, já que geralmente o tempo de muito professores é escasso devido ao excesso de trabalho que realizam.

Realizar esta mudança, promover a alteração das atitudes comportamentais dos alunos implica que os professores tenham de adotar uma nova postura face ao ensino. Têm de mudar a forma como abordam o ensino de modo a facilitar a interação entre os alunos na sala de aula. Isto não significa que se abandone o método tradicional essencialmente expositivo, mas diversificar a aula em si.

Também se considera difícil a implementação desta técnica no modo de organização escolar vigente, tão enraizado no trabalho individual. Ao realizar esse tipo de trabalho, podemos contrariar os vínculos das ideias pré-concebidas de alguns professores, das escolas, da família e da própria sociedade, assim como a limitação dos programas escolares, dos manuais e do modo como se estruturam os departamentos curriculares.

Diante disso, deduz-se que a aplicação da Metodologia Cooperativa em sala de aula não é, naturalmente, uma tarefa simples. No entanto, quando a sua implementação é bem-sucedida, pode marcar a diferença no percurso de vida educacional dos sujeitos participantes do processo.

Ao longo deste trabalho procurou-se demonstrar a eficácia da Metodologia Cooperativa aplicada em estudantes do Ensino Médio para o Ensino de Química de modo a promover a aprendizagem dos alunos.

Muitas são as razões para que a Metodologia Cooperativa tenha valido o esforço de sua aplicação em sala de aula. A generalidade dos estudos tem demonstrado ter um efeito positivo sobre a aprendizagem do aluno quando comparados com a aprendizagem individual ou competitiva (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

Citamos como potencialidades encontradas em nossa pesquisa, diversas

vantagens como refere Fraile (1998). São aspectos positivos como maior aproveitamento escolar, desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, aumento do interesse e da motivação vinda das relações intergrupais. E principalmente a capacidade de argumentar e aceitar diferentes pontos de vista e a responsabilidade individual perante o grupo, juntamente com a integração com alunos com dificuldades de aprendizagem.

Devido a interação dos alunos em grupos, a aprendizagem cooperativa potencia o rápido esclarecimento de dúvidas, quando comparada com o ensino individualizado (SHINDLER, 2004). Além de que, as competências interpessoais desenvolvidas na cooperação serão de extrema importância para os estudantes na vida fora escolar, o que pode-se tornar ferramenta para vários objetivos de transformação, incluindo a construção de laços comunitários, a aprendizagem de competências na resolução de conflitos (WATSON; BATTISTICH, 2006).

Ao trabalhar com essa metodologia favoreceu a humanização do ambiente escolar, o trabalho em grupo, o diálogo entre os estudantes e por fim, a aprendizagem de conceitos e temas científicos (GUIMARÃES; CASTRO, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando como base os resultados e estabelecendo a interlocução com outras pesquisas realizadas e publicadas, consideramos muito positiva a potencialidade das metodologias ativas de ensino, principalmente pelo protagonismo dos estudantes. Entre esses trabalhos, encontramos na Metodologia Cooperativa, juntamente com o *Método Jigsaw*, uma estratégia que pode ser trabalhada no Ensino de Química.

A presente pesquisa proporcionou aos alunos do Ensino Médio o desenvolvimento de conhecimentos básicos relacionados a Funções Orgânicas Oxigenadas, permitindo-os exercer sua autonomia e a construção de novos aspectos relacionados ao saber. Percebemos que os alunos interagiram bem e reagiram positivamente a Metodologia Cooperativa, aumentando seu nível de confiança ao desenvolverem as atividades diante desse método.

Ao correlacionar os objetivos educacionais da Metodologia Cooperativa, amparados nos referenciais, estabelecemos os princípios norteadores de nossa proposta. Assim, organizada a partir da temática das Funções Orgânicas Oxigenadas, buscamos enquadrar esta pesquisa nos fundamentos da Metodologia Cooperativa, sendo: interdependência positiva; responsabilidade individual e de grupo; interação frente a frente; desenvolvimento de competências sociais e avaliação do processo de grupo.

Nossa pesquisa vem a somar a outros trabalhos que fizeram o uso dessa metodologia. Entendemos que ao trabalhar com a Metodologia Cooperativa, o estudante foi levado à exploração de sua criatividade, dando condições de uma melhora de conduta no processo de ensino-aprendizagem além de uma melhoria de sua autoestima.

Os alunos tiveram a oportunidade de ensinar e aprender uns com os outros, conduzindo e explicando as atividades para os colegas (grupos de alunos líderes e grupos de base), num ambiente de plena interação.

Esse trabalho ainda proporcionou relatos dos estudantes indicando que os encontros foram mais interessantes e dinâmicos. Além disso, além de promover o estudo, acabou também despertando a curiosidade dos alunos e assim motivando a participarem da construção do próprio conhecimento.

Consideramos que esta Sequência Didática pautada na Metodologia

Cooperativa, contribuiu com uma proposta metodológica que favoreceu a compreensão e a contextualização do conhecimento por meio da abordagem da Aprendizagem Cooperativa.

Desta forma, desejamos que esta Sequência Didática seja proveitosa e incentive professores a realizar as suas próprias produções e compartilhá-las, possibilitando a ampliação de discussões sobre ensino e aprendizagem com a abordagem da Aprendizagem Cooperativa e diversas metodologias ativas para o Ensino de Química.

Ao optar pela utilização de estratégias que possibilitam o diálogo em sala, buscamos superar a passividade que os estudantes normalmente apresentam em uma abordagem tradicional e com isso, além de discutir os conceitos de uma forma diferenciada, fazer dos alunos participantes ativos de todo o processo.

A aplicação do método *Jigsaw* no contexto deste trabalho teve boa receptividade entre os estudantes, que apresentaram uma atitude mais ativa e responsável em relação ao seu aprendizado. De fato, durante a aplicação da estratégia, verificamos um grande interesse da maior parte da turma em participar das atividades em grupo, assim como foram desempenhados a contento os papéis a eles atribuídos.

Nessa perspectiva, a estratégia didática mostrou-se motivadora para a situação de ensino e de aprendizagem, no sentido de encorajar o envolvimento dos alunos em todas as atividades propostas.

Destacamos também que durante as aulas foi possível perceber uma mudança de postura dos estudantes em relação aos assuntos abordados. Entendemos que a forma com que a Química foi apresentada, foi ao encontro da aceitação dos alunos com a metodologia.

Também foi possível obter resultados positivos para a formação do professor/pesquisador – autor dessa pesquisa - que teve de assumir um papel de mediador do processo ensino-aprendizagem, e não mais de mero transmissor de informações. O bom desempenho na prática em sala de aula com os alunos fez com que o mesmo tivesse outra visão sobre a aprendizagem, aumentando a sua preocupação com a prática docente.

Esse aspecto é muito importante, porque a partir desse trabalho terei maior cuidado com minha prática docente e irei desenvolver atividades aliadas ao método

cooperativo de ensino, no sentido de melhorar o nível de aprendizagem de meus alunos e a relação entre eles na escola e fora dela.

Assim, entendemos que essa estratégia pode ser vantajosa, na medida em que estimula atitudes de alunos e professores para a promoção do aprendizado de Química.

A avaliação da estratégia pelos alunos consolida tais observações, uma vez que grande parte deles considera que ela contribuiu para melhor compreensão sobre os conceitos tratados na aula e também para o desenvolvimento de habilidades desejáveis à sua formação. Ademais, todos eles mostraram interesse em participar de atividades semelhantes novamente.

Por fim, além dos aspectos destacados, o desenvolvimento desta pesquisa trouxe questionamentos. Por meio dos resultados, constatamos momentos de dificuldade por parte dos estudantes em ingressar e trabalhar em grupos, bem como os mesmos que ainda necessitam da aula “tradicional”, tendo o professor seu único e principal referencial e também ao tempo ministrado nas aulas para a apresentação e explanação dos conteúdos químicos, visto que, tivemos alunos os quais não conseguiram absorver as propostas das aulas da Sequência Didática devido ao tempo da atividade não ter sido suficiente.

Também, não podemos deixar de salientar que para a implementação de propostas educacionais que contemplem metodologias diferentes das tradicionais como a Metodologia Cooperativa, é necessário, antes de tudo, oportunizar condições para implementá-las. Os professores precisam de tempo e de condições para planejar suas aulas a fim de trabalhar com metodologias diferentes.

Ainda que tenhamos os limites conforme exposto anteriormente, as potencialidades de aprendizagem que a Metodologia Cooperativa proporciona, poderá ser um método capaz de fornecer melhores resultados em comparação com métodos pedagógicos mais tradicionais. Desse modo, este estudo poderá contribuir para a disseminação de atividades com o uso da Metodologia Cooperativa e validar a sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

Entendemos que a análise de cada um desses aspectos e as reflexões aqui apresentadas pode contribuir com a construção e desenvolvimento da metodologia que foi adotada nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. C. V.; MARIA, L. C. S.; MARQUES, M. R. P. A.; MENDONÇA, Z. A. S.; SALGADO, P. C. B. G.; BALTHAZAR, R. G. Petróleo: Um tema para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 19 - 23, 2002.
- ANTUNES, J.; NASCIMENTO, V. S.; QUEIROZ, Z. F. Metodologias ativas na educação: problemas, projetos e cooperação na realidade educativa. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 111-127, jan./abr. 2019.
- AQUINO, F. F.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI-FILHO, E.; BENEDETTI, L. P. S. Elaboração, Aplicação e Avaliação de uma HQ Sobre Conteúdo de História dos Modelos Atômicos para o Ensino de Química. **Orbital: The Electronic Journal of Chemistry**. n.; 7. n.; 1, 2015.
- ARAUJO, A. V. N. S.; GAMELEIRA, S. T.; BIZERRA, A. M. C. Jogos online como ferramenta de ensino-aprendizagem em química orgânica: “Comprando compostos orgânicos no supermercado”. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos[...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.
- ARAUJO, A. F. V et al. Jogos didáticos em Química: Proposta de um novo jogo para o ensino de Química Orgânica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências Naturais**, v. 1, n. 1, p. 657–713, 2015.
- ARENDS, R. I. **Aprender a Ensinar**. Madrid: Editora McGraw-Hill, 1995.
- BARATA, K. M. A. Aprendizagem Cooperativa: Aprender a Cooperar e Cooperar para Aprender. **Revista Mestre**, nov, 2000.
- BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem cooperativa e ensino de química: parceria que dá certo. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 1, p. 55-61, 2004.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Revista da Educação Profissional, Rio de Janeiro**. v. 39, n. 2, p. 48-67, maio/ago. 2013
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: Educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BIANCHINI, B. L.; GOMES, E.; LIMA, G. L. Método Jigsaw de aprendizagem cooperativa – Explorando o conceito de Função. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12. **Anais eletrônicos [...]** São Paulo: UCS, 2016.
- BESSA, N.; FONTAINE, A, M. **Cooperar para aprender**: Uma Introdução à aprendizagem cooperativa. Porto: Edições ASA, 2002.

BORGES, L. R. Quadrinhos: Literatura gráfico-visual. **Revista Agaquê**. vol. 3, n. 2, p. 13-28, 2001.

BOTH, L. **A química orgânica no ensino médio**: na sala de aula e nos livros didáticos. Cuiabá: UFMT/IE, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ministério da Educação. Brasília, 2008.

BROIETTI, F.C. D; SOUZA, M.C.C. Explorando conceitos de Reações Químicas por meio do Método Jigsaw de Aprendizagem Cooperativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 1-22, mai./ago. 2016.

BRUM, S. TICs no Ensino de Química. **Caderno do Programa de Desenvolvimento Educacional**. Curitiba, p. 1-21, 2016.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. **Química Nova**. v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.

CARDOSO, A. B. O. et al. A utilização do “Jogo das Associações” no ensino de Química: uma abordagem contextualizada do conteúdo Funções Orgânicas envolvendo medicamentos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17, 2014, Ouro Preto. **Anais eletrônicos[...]** Ouro Preto: UFOP, 2014.

CAREY, F. A. **Química Orgânica**. AMGH Editora Ltda, 7ª ed. vol. 1 e 2, Porto Alegre, 2011.

CARNEIRO, E. B.; LOPES, M. C. Aprendizagem cooperativa no ensino de química: aplicação na disciplina de química geral. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, 2008, Curitiba. **Anais eletrônicos[...]** Curitiba: UFPR, 2008.

CASTRO, E. N. F. et al., **Química na sociedade: projeto de ensino de química em um contexto social**; editora da Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

CEREGATTI, T.; NACK, F. C.; ARAÚJO, L.; OLIVEIRA, B. R. M. "As cores da Química": Uma Proposta para Contextualizar e Introduzir Conhecimentos Químicos no Ensino Fundamental. **Revista Debates em Ensino de Química**. Pernambuco, v. 3, n.2, 115-127, 2017.

CISCATO, C. A. M.; BELTRAN, N. O. **Química**. São Paulo: Cortez, 1991.

CHASSOT, A. **Para que (em) é útil o Ensino?** Canoas: Ed. da ULBRA, 1995.

COCHITO, M. I. **Cooperação e aprendizagem: educação intercultural**. Lisboa: Edição Acime, 2004.

CORREIA, C. R. D.; COSTA, P. R. R.; FERREIRA, V. F. Vinte e cinco anos de reações, estratégia e metodologias em Química Orgânica. **Química Nova**. v. 25, Supl. 1, p. 74-81, 2002.

COSTA, C. H. C.; DANTAS FILHO, F. F.; MOITA, F. M. G. S. C. MarvinSketch e Kahoot como ferramentas no Ensino de Isomeria. **Holos**, vol. 1, p. 31-43, 2017.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova Escola**. v.; 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

CUNHA, J. M. B. S.; PEREIRA, G. N. Produção curricular para além do livro didático: um dominó químico para o aprendizado de funções orgânicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos[...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

CRUZ, M. E. B.; NETO, J. E. S. Uma sequência de ensino e aprendizagem sobre perfumes e essência para o ensino de Funções Oxigenadas. In: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 2013, Recife. **Anais eletrônicos [...]** Recife: UFRPE, 2013.

DOMINGOS, D. C. A.; RECENAB, M. C. P. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento. **Ciências & Cognição**, v. 15 (1): p. 272-281, 2010.

DOYMUS, K.; KARACOP, A.; SIMSEK, U. Effects of jigsaw and animation techniques on students' understanding of concepts and subjects in electrochemistry. **Education Tech Research**, v. 58, p. 671-691, 2010.

EILKS, I. Experiences and Reflections about Teaching Atomic Structure in a Jigsaw Classroom in Lower Secondary School Chemistry Lessons. **Journal of Chemical Education**, v. 82, n. 2, p. 313, 2005.

ELKONIN, D. **A Psicologia do Jogo**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ESTEVES, K. G. C., ALVES, E. F. O quiz das oxigenadas: uma metodologia para ensinar química orgânica aliando tics e lúdico. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, vol 8, n.1, 2017.

FATARELI, E.F; FERREIRA, L.N. A; FERREIRA, J.Q; QUEIROZ, S.L. Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no ensino de cinética química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais eletrônicos [...]** Ouro Preto: UFOP, 2014.

FATHMAN, A, K.; KESSLER, C. Cooperative Language Learning in School Contexts. **Annual Review of Applied Linguistics**. 13, p. 127-140, 1993.

FERREIRA, F. C. S.; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. S. Uma estratégia didática no formato de oficina para o ensino do conteúdo Soluções Químicas a partir do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw. **Revista Conexões Ciência e Tecnologia**. Fortaleza, v.11, n. 6, p. 114 - 123, dez. 2017

FERRES, J. **Vídeo e Educação**. 2a ed., Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

FERNANDES, A. M. R.; CASTRO, F. S. "Ambiente de Ensino de Química Orgânica Baseado em Gamificação." **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Vol. 24. No. 1. 2013

FILHO, J. R. D.; FREITAS, J. C. R.; SILVA, L. P.; MELO, R. C. L. Brinco química: Uma ferramenta Lúdico-Pedagógica para o Ensino de Química Orgânica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16. 2012, Salvador. **Anais eletrônicos [...]** Salvador: UFBA:, 2012.

FIRMIANO, E. P. Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula. **Programa de Educação em Células Cooperativas - PRECE**. Ceará, p. 1-47, 2011.

FONTES, A.; FREIXO, O. **Vygotsky e a Aprendizagem Cooperativa**. Lisboa: Livros Horizonte, 2004.

FRAILE, L. C. **El trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo en secundaria**. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1998.

FRANÇA, E. L.; PEREIRA, M. B.; OLIVEIRA, P. F. O uso de modelos concretos e software no processo de ensino aprendizagem de geometria molecular e arranjo espacial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16, 2012, Salvador. **Anais eletrônicos [...]** Salvador: UFBA: 2012.

FREITAS FILHO, J. R.; FREITAS, J. C. R.; SILVA, L. P.; MELO, R. C. L. Brincoquímica: Uma Ferramenta Lúdico-Pedagógica para o Ensino de Química Orgânica. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)** e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil, 2012.

FREITAS, L.; FREITAS, C. **Aprendizagem Cooperativa**. Porto: Edições Asa, 2003.

FREITAS FILHO, J.R. Mapas conceituais: estratégias pedagógicas para a construção de conceitos na disciplina química orgânica. **Ciências e Cognição**. v. 12, 86-95, 2017.

FURTADO, C.Q; NEVES, T.P; NASCIMENTO, A.C; RODRIGUES, M. G. F; VASCONCELOS, L. G. S. Aprendizagem cooperativa-colaborativa no ensino superior aplicada as Ciências Exatas. **IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, p. 1-10, 2014.

GALLO NETTO, C. **Química Orgânica**. v. 3.São Paulo: Editora Scipione, 1989.

GATTI, B. A. **Grupo focal em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n.10, p 43-49, novembro. 1999.

GOMES, E. **Contribuições do método Jigsaw de Aprendizagem Cooperativa para a mobilização dos Estilos de Pensamento Matemático por estudantes de Engenharia**. 2015. 176 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

GONÇALVES, F. P.; FERNANDES, C. S. Narrativas acerca da prática de ensino de Química: um diálogo na formação inicial de professores. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 120-127, 2010.

GONÇALVES, F. L. A.; NAIMAN, W. M.; SOARES, F. A.; ZIAN, R. A.; LIMA, E. P. Vidrarias de Química: jogo do bingo como recurso na aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. Método jigsaw e modelos atômicos: utilização de aprendizagem cooperativa para a inserção da História da Química. **Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química - ReLAPEQ**. v. 2, n.2, 2018.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. **The state of cooperative learning in post secondary and professional settings**. Educational Psychology Review, v. 19, n. 1, p. 15-29, Mar. 2007.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R.; HOLUBEC, E. **Cooperation in the classroom**. 7ª ed, Edina, MN: Interaction Book Company, 1998.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. **Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning**. Boston: Allyn & Bacon, 1999.

JOHNSON, D.; JOHNSON, R.; SMITH, K. **A Aprendizagem Cooperativa Retorna às Faculdades**. Disponível em: <<http://www.andrews.edu/~freed/ppdfs/readings.pdf>> Acesso em: 20 de março. 2019

JÚNIOR, W.J. T; SANTOS, P.M.L. Aproximação do método Jigsaw de aprendizagem cooperativa para o ensino de eletroquímica no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

KAZMIERCZAK, E. et al. Aromas e odores: ensino de funções orgânicas em sequência de ensino-aprendizagem. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 214-236, mai./ago. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: 20 de julho 2019.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

KURIMORI, M. R. M.; BORTOLI, M. L.; PEDROZO, E. C. Jogos didáticos para o ensino de química orgânica: das cartas aos aplicativos para telefones móveis. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

LAPA, W. P. F. M.; SILVA, J. C. S. Revisando as Funções Orgânicas Oxigenadas com um jogo didático. **Revista Debates em Ensino de Química**. Pernambuco, v. 2, n.2, 104-111, 2016.

LEITE, B. Histórias em quadrinhos e ensino de química: propostas de licenciandos para uma atividade lúdica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**. v. 1, n. 1, 2017.

LEITE, I.S; LOURENÇO, A. B; LICIO, J. G; HERNANDES, A. C. Uso do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw adaptado ao ensino de nanociência e nanotecnologia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 4, p. 1-7, 2013.

LIMA, M, B.; LIMA-NETO, P. Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de Química. **Química Nova**. vol. 22, n.6, p.903-906, 1999.

LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M.; LIMA, A. A.; ARÇARI, D. P. Uso de Jogos Lúdicos Como Auxílio Para o Ensino de Química. **Revista Eletrônica Educação em Foco**. v. 3, p. 1-15, 2001

LOBO, S. F.; MORADILHO, E. F. Epistemologia e a formação docente em química. **Química Nova na Escola**, n. 17, p. 39-41, 2003.

LOPES, J.; SILVA, H. **Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula: Um Guia Prático para o Professor**. Lisboa: Lidel, Edições técnicas, 2009.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

LUZ, F. F.; NASCIMENTO, S. T. G.; BEZERRA, B. H. S. A utilização do jogo Circuito Orgânico como proposta para o ensino de Funções Orgânicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

LUZZI, F. et al. Assistente inteligente para suporte ao ensino de química orgânica. IV Congresso RIBIE. **Anais**. Brasília: 1998

MACÊDO, A. P; OLIVEIRA, A. P. S; JÚNIOR, J. G. T. **Uno das Funções Orgânicas: Um Recurso Facilitador para o Ensino de Funções Orgânicas**, 2012.

MAROJA, C. **O Currículo de Química nas Escolas Públicas de Ensino Médio da Cidade de São Paulo**. 2007. 219 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2007

MAINGUENEAU, D. **Novas tendências em análise do discurso**. Campinas: Pontes, 1997.

MARCELINO-Jr., C.A.C.; BARBOSA, R.M.N.; CAMPOS, A.F.; LEÃO, M.B.C.; CUNHA, H.S. e PAVÃO, A.C. Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, v. 19, n. 1, p. 15-18, 2004.

MARCIANO, E. P.; BRITO, L. C. C.; SOUSA, R. M.; CARNEIRO, G. M. B.; TAVARES, S. M. N. Construindo com funções: Jogo didático para o ensino de Química Orgânica no Ensino-médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010, Brasília. **Anais eletrônicos [...]** Brasília: UnB, 2010.

MARCONDES et al. **Química Orgânica reflexões e propostas para o seu ensino.** 2015

MARQUES, N. P. Trinca dos Hidrocarbonetos: uma proposta para o ensino de química orgânica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Salvador. **Anais eletrônicos [...]** Salvador: UFBA, 2012.

MCMURRY, JOHN. **Química Orgânica.** São Paulo, 1996.

MEDEIROS, G.; SILVA, D.; ARAÚJO, N.; NASCIMENTO, A. Desconstruindo a amarelinha: Um jogo didático no ensino da Isomeria Plana. **International Journal Education and Teaching**, v. 2, n. 1, p. 61 - 75, 2019.

MÉHEUT, M. **Teaching-Learning Sequences Tools For Learning And/Or Research. Research And The Quality Of Science Education**, part. 4, Editora Springer, Paris, 2005.

MEIRELES, V. B.; GAY, D. S. F.; FIRME, M. V. F.; FREITAS, V. C. F. Vídeos em sala de aula: Uma proposta de intervenção didática para as aulas de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

MENDES, F. F.; LIMA, E. F.; FELÍCIO, C. M. Uso de recursos tecnológicos no Ensino de Química na educação básica. In: IV SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DO PIBID. III SEMANA ACADÊMICA DA LICENCIATURA EM QUÍMICA. II SEMANA ACADÊMICA DA LICENCIATURA EM PEDAGOGIA, 2017, Goiás. **Anais eletrônicos [...]** Goiás: IFPR, 2017.

MITAMI, F.; MARTORANO, S. A. A.; SANTANA, E. F. Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do ensino médio **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

MONTAGU, A. **On being human.** New York: Hawthorn, 1966.

MOURA, M. O. A Séria Busca do Jogo: do Lúdico na Matemática. In: KISHIMOTO, T. (org.). **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.** 11ª ed. São Paulo: Cortez, p. 73-87, 2008.

NARDIN, I. C. B. **Brincando aprende-se Química.** São Paulo, 2008.

NIQUINI, D. P. **O grupo cooperativo:** uma metodologia de ensino. Brasília: Universa, 1997.

OLGUIN, C. F. A. et al. Jogos didáticos como recurso facilitador da aprendizagem de alguns conteúdos de Química Orgânica para o Ensino Médio (MD). In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XIV, 2008, Curitiba. **Atas...** Curitiba: UFPR, 2008.

OLIVEIRA, A. A.; RODRIGUES, M. M. M. L.; CHACON, E. P. “Quiz da Estequiometria” – um recurso didático para o ensino-aprendizagem de Estequiometria na Escola Básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

OLIVEIRA, B. R. M.; KIOURANIS, N. M. M.; ELCHER, M. L.; QUEIROZ, S. L. Chocoquímica: construindo conhecimentos acerca do chocolate por meio do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw. **Química Nova na Escola**, n.3, p. 277-285, agosto, 2016.

OLIVEIRA, J. R.; TORRES, K. A.; OLIVEIRA, H. R.; SANTOS, T. M. N.; JESUS, G. S.; SILVA, G. R. Batalha dos grupos funcionais da Química Orgânica: Uma proposta interativa e facilitadora para o ensino aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

OLIVEIRA, L. D. Utilizando ambientes virtuais no estudo da física de partículas: contribuições de uma visita ao CERN. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de Novembro de 2013.

PARANÁ. **Secretaria de Estado da Educação**. Diretrizes Curriculares da Educação Básica. Curitiba: Seed/DEB-PR, 2008

PAZINATO, M. S; BRAIBANTE, H. T. S; BRAIBANTE, M. E. F; Marcelle C. TREVISAN, M. C; SILVA, G. S.; Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Química Nova na Escola**, Vol. 34, N° 1, p. 21-25, 2012.

PEDRO, C. C. S.; MUSSOI, V. S.; PINTO, K. G. A.; VILELA, G. V. M. A. Ensino de Química Orgânica através de jogos didáticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Salvador. **Anais eletrônicos [...]** Salvador: UFBA:, 2012.

PINHO, E. M.; FERREIRA, C. A.; LOPES, J. P. As opiniões de professores sobre as aprendizagens cooperativas. **Revista Diálogo educacional**. Curitiba, v. 13, n. 40, p. 913-937, set./dez. 2013.

PIRES, D. A. T.; NASCIMENTO, L. A.; MEDEIROS, T. M.; LOJA, L. F. B. Quími Crush: Atividade lúdica para o ensino de Química Orgânica. **Revista Prática Docente**. Mato Grosso, v. 3, n. 2, p. 625-642, jul/dez 2018.

QUEIROZ, M.P. Q; BARBOSA, R.M. N; AMARAL, E.M.R. Uma análise de interações discursivas promovidas pela aplicação de métodos cooperativos em aulas de

química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 9, Nº 3, p. 1-20, 2009.

RAMOS, G. R. T. M.; SOUZA, C. C. M.; MENEZES, C. G. P. Banco Químico: uma proposta de atividade lúdica no ensino-aprendizagem de funções orgânicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

REGO, T. C. Vygotsky. **Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 10a. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

RODRIGUES, J. R. R.; AGUIAR, M. R. M. P.; MARIA, L. C. S.; SANTOS, Z. A. M.; Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química Nova na Escola**, Nº 12, p. 1-4, 2000.

ROSA, D. L.; MENDES, A. N. F. Dominó químico tátil: deficientes visuais sem limitações para uma aprendizagem significativa em química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Salvador. **Anais eletrônicos [...]** Salvador: UFBA:, 2012.

ROSA, M.I.F. P; SCHNETZLER, R.P. O conceito de transformação química. **Química Nova na Escola**, n.8, p.31-35, novembro, 1998.

ROSSE, C.G; SPIEGEL, C.N; LUZ, M.R.M.P. Cooperação ou torneio? O sucesso de diferentes estratégias de ensino no jogo “Fome de Q?”. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC**, Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

RIBEIRO, M.E. M; RAMOS, M.G. Aprendizagem de Química em grupos colaborativos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Salvador. **Anais eletrônicos [...]** Salvador: UFBA:, 2012.

RUSSELL, J. B. **Química geral**. 2 ed. v.; 1. São Paulo: Makron Books, 1994.

SALES, K. A. S.; JUNIOR, E. S. F. Sabonete de erva cidreira (*Lippia alba*): uma proposta para o ensino de funções oxigenadas. **Revista Scientia Amazonia**. Amazonas, v. 5, n.3, 80-85, 2016

SANTANA-JUNIOR, J. B. P.; FARIAS, S. A. A motivação para aprendizagem: uso de vídeos, temáticas e atividades em grupos no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. O que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, v. 4, p. 28-34, 1996.

SANTOS, G. A.; SOARES, J. M. O Ensino de Química por meio de um projeto educativo intitulado: a identificação de compostos orgânicos nos medicamentos. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 13, p. 15-19, jun. 2018.

SANTOS, T. M. N.; OLIVEIRA, J. R.; TORRES, K. A.; OLIVEIRA, H. R.; JESUS, G. S. Quíbingo: Bingo das funções orgânicas, uma ferramenta facilitadora para o ensino de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

SANTOS, A. O.; R. P.; SILVA R. P.; ANDRADE D.; LIMA J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do PIBID. UFS/Química, p.1, 2013.

SANTOS, D. A. M. et al. Jogando dominó com as funções orgânicas oxigenadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais eletrônicos [...]** Ouro Preto: UFOP, 2014.

SANTOS, V. J. R. M.; SILVA, F. B.; ACIOLI, M; F. Produção de Histórias em Quadrinhos na abordagem interdisciplinar de Biologia e Química. **Renote- Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 10, n. 3, p. 1-8, 2012.

SALVADOR, I.; HUEBRA, L. S.; ALVES, T. C. Bingo Químico: Uma Proposta Lúdica para o Ensino de Química no Nível Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

SILVA, J.E. **Pistas Orgânicas**: Uma atividade Lúdica para o ensino das Funções Orgânicas. Dissertação de Mestrado Natal, p.80, 2013.

SILVA, M. A.; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. S. Utilização do método Jigsaw, como facilitador de aprendizagem do conteúdo químico Separação de Misturas. **57º Congresso Brasileiro de Química**. Gramado, Rio Grande do Sul, 23 a 27 de outubro de 2017.

SILVA, O. J.; BRITO, D. A.; BARBOSA, D. B. Bingo Químico das funções inorgânicas: uma proposta lúdica para a verificação da aprendizagem de conteúdos de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

SILVA, K. R.; CRESPO, L. C. Uso de modelos moleculares confeccionados com garrafas PET para o ensino de isomeria cis-trans no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18. 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

SILVA, W. F.; JARDIM, C. B.; SOUZA, A. N.; SANTIAGO, A. N. A. Baralho Orgânico: uma proposta lúdica para o ensino de nomenclaturas da química orgânica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

SILVA, J. H. et al. Química Orgânica: Aprendizagem de Funções Oxigenadas através do jogo do Dominó Orgânico: Uma proposta lúdica para o 3º ano do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais eletrônicos [...]** Ouro Preto: UFOP, 2014.

SILVA, W. F. B. et al. Identificando as funções orgânicas oxigenadas em produtos do cotidiano por meio da experimentação. In: **IV ENCONTRO UNIFICADO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**. 2016, Paraíba, UFPB, 2016.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica**. In: GERHARDDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SIMÕES NETO, J. E.; CRUZ, M. E. B. Uma sequência didática sobre perfumes e essências para o ensino de Funções Orgânicas Oxigenadas. **Revista Dynamis**, v.24, n.1, p.3-19, 2018.

SLAVIN, R. E. **Cooperative learning: Theory, research and practice**. (2nd ed.) Boston: Allyn Bacon, 1994.

SLAVIN, R. E. **Education for all: Context of learning**. CRC Press, 1996.

SOARES, L. Q.; FERREIRA, M. C. Pesquisa participante como opção metodológica para investigação de práticas de assédio moral no trabalho. **Revista Psicologia Organizações e Trabalho**. Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 85-109, dez. 2006.

SOARES, J. M. C.; TAVARES, L. F.; SILVA, L. A. S.; CARVALHO, C. V. M. Organomemória: um jogo para o ensino de Funções Orgânicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 13-17, 2003.

SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica**. vol. 1, 7 ed. 2000.

SOUSA, D. G.; SILVA, A. A. R.; OLIVEIRA, M. M. Relatório Experimental baseado em quadrinhos (HQ's): uma nova proposta didática para futuros docentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

SOUZA, D. O.; SILVA, M. I. T. C.; SOUZA, D. O.; BEZERRA, B. H. S.; GUEDES, M. G. M. Jogo didático no ensino de Funções Orgânicas: Dominó Orgânico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

TERRAZZAN, E. A.; GABANA, M. Um estudo sobre o uso de atividade didática com texto de divulgação científica em aulas de física. **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2003.

VASCONCELOS, F. C. C. G.; LEÃO, M. B. C. A utilização de programas televisivos como recurso didático em aulas de Química. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília, 2010

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARAN, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, 2, 84-91, 2013.

WILLIAMS, C.; DIAS, R. P. A mágica no Ensino de Química. **XII Congresso Nacional de Educação – Educere**, Curitiba, PR – 26 a 29 de Outubro de 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAHREBELNEI, F.; OLIVEIRA, J. R. C.; FREIBERGER, M. T.; SCHENEMANN, G.; MOCELIM, T. F. C.; SOUZA, L. B. P.; MACIEL, J. M. Baralho Nitrogenado: um jogo didático para o ensino de nomenclatura de funções orgânicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]** Florianópolis: UFSC, 2016.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas: Autores Associados, 2001.

ZANON, D. A. V; GUERREIRO, M. A. S; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências e Cognição**; v. 13, p. 1-10, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

_____, sob sua responsabilidade, está sendo convidada (o) por nós, Camila Silveira da Silva professora/orientadora e Rafael de Lima Mussato aluno de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná (UFPR), a participar de um estudo intitulado Metodologia Cooperativa no ensino de Química: Possibilidades e limites de uma sequência didática com estudantes do ensino médio.

a) O objetivo desta pesquisa é analisar os limites e possibilidades de uma sequência didática, pautada na metodologia cooperativa.

b) Caso autorize a participação de nesta pesquisa, o mesmo será submetido a questionários, avaliações, trabalho em equipe e entrevistas elaboradas de acordo com o professor pesquisador.

c) Para tanto, é necessário comparecer no Colégio Estadual Papa João Paulo I nos horários de aula estabelecidos pela equipe pedagógica, o que levará aproximadamente 10 semanas.

d) É possível que experimente algum desconforto, principalmente relacionado a questionamentos e entrevistas.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser considerados diretos ou indiretos, como constrangimento em caso de entrevistas, imagens e também trabalho em equipe.

f) Os benefícios diretos esperados com essa pesquisa são: contribuir com a metodologia de ensino de Química, a participação de ensino inovadora e a participação em trabalhos em equipes. Também é possível que não haja benefício para o participante da pesquisa.

g) Os pesquisadores Camila Silveira da Silva e Rafael de Lima Mussato, responsáveis por este estudo poderão ser localizados na Universidade Federal do Paraná Departamento de Química – Centro Politécnico – Curitiba, telefone: (41) 3361-3168 e Colégio Estadual Papa João Paulo I, Rua São Jorge SN, Cachoeira, Almirante Tamandaré, telefone: (41) 3657 - 9889, no horário comercial para esclarecer eventuais dúvidas que o responsável por possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

h) A participação de neste estudo é voluntária, portanto, é possível desistir a

qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, no caso, Camila Silveira da Silva – orientadora. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a identidade de seja preservada e mantida sua confidencialidade.

j) O material obtido como entrevistas, relatórios, questionários, imagens e vídeos será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado ao término do estudo, dentro de cinco anos.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, impressões, fotocópias, material de papelaria e afins não são de sua responsabilidade e não receberá qualquer valor em dinheiro pela participação do aluno.

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá nome, e sim um código.

m) Autorizo (), não autorizo (), o uso de imagem, áudio, entrevistas, questionários de para fins da pesquisa, sendo seu uso restrito a utilização dos mesmos para publicações em artigos, revistas e periódicos.

Eu, li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo para o qual autorizo a participação de. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que somos livres para interromper a participação a qualquer momento sem justificar nossa decisão e sem qualquer prejuízo para mim e para o aluno_____.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Almirante Tamandaré, _____ de _____ de _____.

[Assinatura do Pai ou Responsável Legal]

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

APÊNDICE B – DIÁRIO DE BORDO DO PROFESSOR

DIÁRIO DE AULA 01– 21/09/2018 – DA01

A primeira aula da Sequência Didática teve como objetivo mostrar aos alunos a proposta do projeto, cronograma de aulas e também entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, (TCLE). Esta aula teve um caráter informativo e houve maior ênfase ao TCLE, a fim de esclarecer as dúvidas dos alunos a respeito de sua participação no projeto de pesquisa. Nesta aula registramos a presença de 23.

RELATO DO PROFESSOR DA TURMA – DP01

A primeira aula, programada para durar 50 minutos, iniciou cerca de 10 minutos após o horário previsto devido à adaptação e montagem da sala de aula, visto que foi utilizado como recurso didático o uso de computador e slides, o que acarretou certo atraso para a montagem. A turma participou ativamente das discussões e demonstrou interesse pela proposta.

Iniciamos a aula apresentando a proposta didática para o 3º e último trimestre escolar, onde os alunos tiveram acesso a um cronograma de aulas e atividades que iriam realizar.

A apresentação de toda a proposta do projeto durou aproximadamente 25 minutos e em seguida, pedimos aos alunos para que se manifestassem a fim de esclarecer possíveis dúvidas. Não houve resistência por parte da maioria em aceitar a proposta de trabalho para o 3º trimestre, vale ressaltar que ficaram animados com a proposta devido à mesma ser “diferente”, como alguns relataram.

Importante mencionar que de 23 alunos, um único aluno optou em não participar desse projeto, sendo assim preferiu trabalhar de modo tradicional como feito no 1º e 2º trimestre escolar.

A aula seguinte foi de apresentação do TCLE e nessa etapa de apresentação do termo para os alunos a duração foi de aproximadamente 35 minutos, um tempo mais extenso devido à agitação dos mesmos já que vinham de uma aula anterior com bastante entusiasmo e euforia. Durante a apresentação do termo houve muitas dúvidas em relação a possíveis fotografias e entrevistas, muitos alunos estavam preocupados com supostas exposições de suas imagens, alegando vergonha,

timidez, etc. Feito o esclarecimento e sanadas as dúvidas, cada um dos 22 alunos recebeu um termo, lembrando que 1 aluno não recebeu, pois optou em não participar da proposta. Vale destacar que alguns alunos com idade superior ou igual a 18 anos no ato da entrega já leu e assinou o documento, alegando que já se são considerados responsáveis legais por si. O restante com idade inferior a 18 anos levaram para casa para que seus pais/responsáveis pudessem ler e assinar de acordo com a explicação anterior.

Acreditamos que a aula transcorreu como esperado e que os alunos compreenderam a relevância proposta. Informamos à turma que cada aluno deveria na aula seguinte dia 28/09/2018 entregar o termo para que assim dessem sequência no desenvolvimento da unidade didática.

DIÁRIO DE AULA 02– 28/09/2018 - DA02

A segunda aula da Sequência Didática teve como objetivos caracterizar, identificar e definir a função orgânica Álcool. A proposta foi construída por meio da leitura do livro didático, construção de modelos moleculares com materiais de baixo custo (isopor) e construção de modelos moleculares em 3D com auxílio de computadores. Nesta aula registramos a presença de 19 alunos.

RELATO DO PROFESSOR DA TURMA – DP02

Esta aula foi enumerada com aula 2, mas na verdade é aula 1 da sequência didática tendo em vista que a aula 1 foi a apresentação do projeto e entrega do TCLE.

Antes de realizarmos a aula em si, solicitamos aos alunos que entregassem o termo (TCLE) como solicitado na aula anterior.

Feito a entrega, solicitamos aos alunos que dividissem a sala em 5 grupos. Os 19 alunos após a divisão foram diferenciados em cinco grupos: A; B; C; D e E. Importante relatar que os grupos foram feitos pelos próprios alunos e assim optamos em não interferir nas escolhas para não criar desavenças e possíveis discussões.

Com essa divisão, cada grupo teve um aluno considerado como líder, este que foi escolhido pelo professor pesquisador. Assim sendo, iniciamos as atividades.

Os 5 alunos líderes dos grupos separaram-se das equipes e dentro de um tempo de 15 minutos com auxílio do livro didático pesquisaram e responderam questões sobre a identificação e definição da função orgânica Álcool.

Enquanto os líderes realizavam atividades sobre a identificação e definição da função Álcool, cada membro restante das equipes registrava as dúvidas e questionamentos sobre o Álcool tendo também o auxílio do livro didático. Questionamentos esses que eram sobre nomenclatura, definição, aplicações e propriedades do Álcool.

Realizado as atividades dentro do tempo de 15 minutos, os líderes retornaram aos seus respectivos grupos. Ao retornar ao seu grupo, o aluno líder em um tempo de 10 minutos discutiu com o restante o conteúdo estudado por todos.

Assim seguiram para a montagem do material final da aula, que foi destinado para a sua montagem em equipe. A proposta do trabalho final em equipe era montar modelos moleculares que representassem moléculas de álcool sugeridas pelo professor. Os modelos moleculares foram montados com esferas de isopor, palitos de dente e hastes de cotonete. Importante mencionar que os alunos tiveram acesso a diversas esferas de isopor na coloração branca, vermelha e preta. O isopor branco representava o elemento hidrogênio, o isopor pintado de preto era o carbono e o pintado de vermelho era a representação do oxigênio. Inicialmente a proposta era que os alunos confeccionassem essas esferas de cor vermelha e preta, mas devido à falta de tempo, ajustes nos horários e possíveis acontecimentos que poderiam ocorrer, o essas esferas foram pintadas antes das aulas pelo professor pesquisador, assim sendo, o “kit” para trabalhar com modelo molecular chegou pronto aos alunos.

Cada equipe ficou responsável por montar três modelos moleculares que representassem Álcoois diferentes e assim na sequência da equipe fez a apresentação das suas moléculas para as outras equipes.

Como fechamento da aula, os alunos foram encaminhados para a sala de informática do colégio e optamos em trabalhar com modelos moleculares em 3D. A proposta dessa atividade final era que os alunos comparassem as moléculas produzidas com o isopor com o modelo em 3D, que foi obtido acessando o endereço eletrônico *molview.org*. Importante mencionar que muitos alunos tem pouco acesso a computador no seu dia a dia, então o professor em um tempo por volta de 10 minutos orientou os alunos como utilizar a página e fazer a montagem da molécula

de modo virtual. Assim, feito isso os alunos conseguiram montar as mesmas moléculas do isopor só que em virtual e 3D para que assim anotassem as observações, comparações e diferença entre os modelos moleculares. Após o término da aula, alguns alunos questionaram se poderiam levar para a casa as moléculas feita com o isopor, alegando que tinha sido uma aula “diferente e legal”.

Acreditamos que a aula transcorreu como esperado e que houve grande participação dos alunos. Com essa aula esperamos ter tido sucesso ao apresentar a função Álcool e os conceitos de nomenclatura.

DIÁRIO DE AULA 03– 05/10/2010 – DA03

A terceira aula da Sequência Didática teve como objetivos caracterizar, identificar e definir a função orgânica Fenol. A proposta foi construída por meio do uso de vídeos informativos e um “quiz” com perguntas e respostas entre os grupos de alunos. Nesta aula registramos a presença de 21 alunos.

RELATO DO PROFESSOR DA TURMA – DP03

Essa aula foi realizada com diversos acontecimentos. Primeiramente em relação a sua data, 05 de outubro. A aula tinha a proposta de apresentação de dois vídeos e assim era preciso reservar o espaço do colégio em que chamam de sala de vídeo. Até aí tudo bem, reservamos o local e ao chegar no horário da realização da aula, fomos informados pela direção escolar que não poderíamos usar a mesma, pois a sala estava fechada para armazenamento das urnas eletrônicas, já que no fim de semana próximo seriam as eleições brasileiras do primeiro turno, dia 07 de outubro.

Somente nessa discussão e avisos em cima da hora tivemos o atraso de pelo menos 10 minutos para começar a aula. Como não poderíamos mais usar a sala de vídeo, a opção que restou para não quebrarmos o cronograma de aulas foi colocar os vídeos na sala comum, utilizando o computador do professor com auxílio de caixinhas de som e assim todos os alunos agruparam - se em volta do computador para assistir. Devido à tela pequena, barulho externo e som um pouco inferior, cada vídeo foi repetido mais que uma vez e assim acarretou que em 50 minutos

ocorreram todos esses acontecimentos.

Sobram os outros 50 minutos para a realização das atividades tanto individual como em grupo. Como mencionado, a proposta da pesquisa é sempre utilizando a Metodologia Cooperativa e então os alunos dividiram – se em 5 grupos, enumerados de 1 a 5.

Feito a divisão os alunos de modo individual responderam duas questões:

1) Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 1: Fenol.

Esse primeiro vídeo foi retirado da plataforma *Youtube* e com duração de 09 minutos, apresentou diversas informações sobre o Fenol, bem como o seu uso industrial, suas propriedades e suas características.

Muitos alunos ficaram surpresos, relatando que não imaginavam que dava pra aprender com vídeos e que a Química é interessante, já que várias coisas do dia a dia encontra-se a aplicação do Fenol.

A questão 2 assemelhou-se com a questão 1, trocando apenas o vídeo:

1) Faça anotações que achar necessário sobre o vídeo 2: Tratamento com peeling de Fenol combate as olheiras.

Esse segundo vídeo foi retirado do programa Bem Estar da Rede Globo da plataforma *Globoplay*, uma espécie de página em que contém os programas dos canais Globo. Esse vídeo com duração de 03 minutos conta relatos de tratamentos para combater as olheiras utilizando o Fenol no que é chamado de peeling de Fenol. Vale mencionar que muitas alunas ficaram bem interessadas e segundo elas, o vídeo foi muito bom por que mostra a Química auxiliando na estética e no bem estar da mulher. Destacaram também que é preciso ter cuidado com o uso de produtos químicos, por podem “queimar”.

Encerrado os vídeos e respondido as questões individuais, partimos para o segundo momento que era o trabalho em equipe. Esse trabalho teve como proposta um jogo “quiz” de perguntas e respostas em que os grupos tinham que montar 2 questões e perguntar para o grupo seguinte. O grupo 1 para o 2, 2 para o 3 e assim até o grupo 5.

Interessante que esse modelo de proposta fez com que os grupos “quebrassem a cabeça”, já que para elaborar as perguntas tinham que lembrar dos vídeos e dos conceitos e acontecimentos do Fenol. Após a discussão do grupo sobre a elaboração das perguntas, o aluno líder redigiu de cada grupo redigiu as

perguntas de seu grupo e assim demos início ao jogo de pergunta e repostas. O professor pesquisador ficou encarregado de orientar os grupos, intervir no tempo e na mediação grupos. O aluno líder de cada grupo ficou encarregado em ler as perguntas e também responder quando solicitado. Vale destacar que as respostas dos alunos líderes só eram válidas após a discussão entre os outros membros dos grupos.

Reforçamos que o objetivo não era o de encontrar respostas certas ou grupo q acertava mais, por exemplo, e sim, de conhecer as impressões dos alunos sobre o assunto e o desenvolvimento do trabalho em grupo.

Não houve dificuldades na elaboração e do trabalho em grupo. Percebemos que os maiores problemas encontrados para a resolução das atividades ocorreram nos acontecimentos mencionados anteriormente antes mesmo do início da aula.

Mesmo com os referidos acontecimentos citados, acreditamos que a aula transcorreu como esperado e que as atividades propostas foram realizadas com êxito.

DIÁRIO DE AULA 04 – 19/10/2018 – DA04

A quarta aula da Sequência Didática sobre a função orgânica Aldéido, teve como objetivo principal relacionar o uso do Aldéido com o dia a dia dos estudantes. Para essa aula foi programada a utilização de um vídeo didático sobre história em quadrinhos e livros didáticos do PNLD 2018. A proposta de material final feito pelos alunos em grupo foi trabalhar com tirinha da personagem Mafalada.

Nesta aula registramos a presença de 19 alunos.

RELATO DO PROFESSOR DA TURMA – DP04

A aula iniciou - se com atraso de cerca de 8 minutos. Como essa aula precisava do uso da sala de vídeo, houve atraso devido à locomoção dos alunos para a mesma, já que a sala de vídeo é em local distante da sala de aula comum. Além disso, a turma estava mais agitada do que de costume em função da movimentação nos corredores e assim foi preciso chamar a atenção dos alunos para que a aula pudesse ser iniciada como planejado.

Com a atenção da turma, demos início a nossa aula e assim foi exposto um vídeo intitulado *Linguagem da HQ*. Esse vídeo retirado da plataforma *Youtube*, com cerca de 17 minutos foi passado aos alunos com o intuito de mostrar as características de uma história em quadrinhos, tipos de fala, tipos de balão, enquadramentos, desenhos, etc. Acreditamos em ser um vídeo de muito boa explicação e que prendeu a atenção de grande parte dos alunos. Um aluno mencionou que adorava desenhar e que se pudesse iria seguir na carreira.

Após a apresentação do vídeo, pedímos como de costume que os alunos se reunissem em 5 grupos. Os grupos foram formados de A ao E. Ainda é importante mencionar que optamos em continuar as atividades na mesma sala de vídeo sem o retorno para a sala de aula comum, optamos isso para poupar tempo e não perder o foco das propostas, já que anteriormente os alunos nos corredores tinham causado tumulto.

A primeira atividade proposta após terem assistido o vídeo, era utilizar o livro didático para ler a respeito da função Aldeído. Ler sobre suas características, seu uso, nomenclatura, etc. Feito isso, cada grupo deveria elaborar um roteiro para preencher uma tirinha da personagem Mafalda. Muitos alunos tiveram dificuldades em entender a função Aldeído, houve questionamento em que “os livros são ruins” ou “pouca coisa explicando”.

Mesmo assim os grupos seguiram para a realização da atividade. A atividade final era preencher uma tirinha da Mafalda com o seguinte tema: “*Aplicações e uso do Aldeído em nosso cotidiano*”. Após leitura dos livros didáticos a respeito do Aldeído, os alunos em grupos esboçaram um roteiro e ajudaram o aluno líder na redação do mesmo. Dois grupos estavam com dificuldades em terminar o roteiro, mas conseguiram terminar tudo como planejado. Feito esse roteiro, colocaram em prática e preencheram a tirinha proposta.

Apesar dos problemas ocasionados pelo atraso e pela agitação da turma no começo, acreditamos que a aula transcorreu como planejado. Cabe ressaltar a necessidade da utilização de 5 minutos da aula do professor seguinte, visto que dois grupos demoraram a esboçar o roteiro e finalizar a proposta.

DIÁRIO DE AULA 05 – 26/10/2018 – DA05

A quinta da aula da Sequência Didática sobre a função orgânica Cetona, teve como objetivo principal ampliar a visão sobre a Cetona e relacionar com o cotidiano dos alunos. A aula teve como proposta final a elaboração de uma história em quadrinhos. Nesta aula registramos a presença de 14 alunos.

RELATO DO PROFESSOR DA TURMA – DP05

Essa aula teve um numero de presença de alunos abaixo do comum. Pela madrugada e também no horário de entrada dos alunos, ocorreram fortes chuvas e assim muitos faltaram. Vale dizer que como a maioria dos alunos vai a pé para o colégio, em dias chuvosos o índice de faltantes é grande. Na preocupação de não cumprir o cronograma, visto que o calendário escolar era de reta final e ainda continham feriados a acontecer, optamos em realizar a aula com os 14 alunos. Assim sendo, novamente como rotina, os alunos foram divididos em grupos: A, B, C e D. A aula iniciou-se dentro do período previsto e com o número menor de alunos, a turma estava mais tranquila sem a agitação demonstrada na aula anterior.

Nesta aula utilizamos proposta semelhante à aula anterior, o uso da história em quadrinhos. Como os alunos na aula passada tinham assistido a um vídeo sobre HQ, nesta aula a introdução ao trabalho foi mais rápido e então foi solicitado que todos usassem o livro didático para ler a respeito da Cetona. Num tempo de 15 minutos foi pedido que lessem e anotassem todas as informações que achassem necessário sobre a Cetona. Suas características, grupo funcional, nomenclatura e principalmente o seu uso. Muitos alunos mencionaram que cetona “tira o esmalte”. Outros falaram que só conhecem da farmácia e assim questionaram se tinha mais coisa, além disso.

Feito essa leitura, partimos para a segunda atividade: cada grupo deveria elaborar um roteiro explicando as escolhas dos personagens, falas e quadros que iriam utilizar na HQ.

Houve dificuldades nessa parte, pois assim como colocado anteriormente, os alunos só sabiam que a Cetona remove tinta e que os livros “não ajudaram muito”.

A elaboração do roteiro durou mais que o esperado, cerca de 40 minutos. E

assim, 40 minutos com mais 15 da leitura e mais a organização inicial da aula, haviam se passado mais de 60 minutos. Como ainda tinham que desenhar a história em quadrinhos, solicitamos a professora da próxima aula, a utilização de 20 minutos, o que aceitou prontamente.

Partimos para a terceira atividade: elaboração da história em quadrinho em si, essa que deveria ter entre 5 a 10 vinhetas e o seguinte tema: *“Aplicações e uso da Cetona em nosso cotidiano”*. Os quatro grupos elaboraram histórias em quadrinhos de diferentes maneiras, cores e desenhos. Mas vale destacar que todos se não completamente, mas em parte de sua HQ, relacionou a Cetona como uso de removedor de tinta ou uso estético.

Ao serem questionados, relataram que era isso que tinham entendido e que está no cotidiano. Não souberam expor maiores ideias sobre a Cetona.

Ao término das discussões, cada grupo fez sua apresentação da HQ para o restante da sala e entregaram ao professor.

Em resumo, a aula transcorreu de forma tranquila e houve grande participação dos alunos. Ainda destacamos a qualidade das HQs e o capricho dos materiais produzidos, além de ter sido uma aula diferenciada o que acarreta em um dos fatores que motivaram o interesse pela dinâmica.

DIÁRIO DE AULA 06– 09/11/2018 – DA06

A sexta aula da Sequência Didática foi destinada as funções orgânicas Éter e Ester, teve com o objetivo principal discutir essas duas funções por meio de textos de divulgação científica e como produto final a elaboração de cartazes de modo a contemplar os conhecimentos adquiridos dos textos. A aula foi programada para utilizar 4 textos de apoio (indicado na proposta didática). Nesta aula registramos a presença de 16 alunos.

RELATO DO PROFESSOR DA TURMA – DP06

Essa aula foi a segunda com também índice baixo de alunos presentes. Mesmo não estando chovendo e sabendo da importância da pesquisa, alguns

alunos faltaram e não deram maiores explicações. Os colegas presentes alegaram que estavam em “reta final”, “último ano na escola” e assim era comum ter alunos faltantes. Assim como a aula 05, preferimos dar sequência em nosso cronograma e iniciamos nossas atividades.

Como já mencionado, os alunos dividiram-se em grupos, estes que formaram os grupos A, B, C e D. A introdução das atividades foi feita pelo professor, onde explanou o que eram textos de divulgação científica e suas características. Ainda na sequência foi explicado que cada grupo iria pegar um texto diferente que englobassem assuntos químicos como Éter e Ester. Houve questionamentos por parte de alguns alunos, alegaram estar com preguiça de ler texto e também esbravejaram dizendo que a aula seria “chata”. Pois bem, após uma breve chamada de atenção e orientação novamente como seria a didática da aula, os alunos acalmaram – se e demos continuidade nas atividades.

Os quatros grupos receberam por sorteio os seguintes textos: grupo A - *Pesquisa brasileira busca novo processo para a síntese do éter metílico, combustível.*

O grupo B recebeu o texto *Toxicidade reforçada.* O grupo C recebeu *5 métodos e substâncias surpreendentes usados no passado para aliviar a dor* e por último o grupo D que recebeu o texto *A derrota da dor.*

Os grupos tiveram um tempo de aproximadamente 15 minutos para fazer a leitura dos textos e responder 06 questões:

- 1) *Quem escreve o texto?;*
- 2) *Para quem é escrito?;*
- 3) *Qual o objetivo do texto?;*
- 4) *Qual o local da publicação?;*
- 5) *Quais são os conteúdos químicos abordados no texto?;*
- 6) *Sobre a leitura do texto, o que você achou da forma em que o conteúdo foi abordado?.*

A proposta dessas perguntas foi relacionar com a ideia do texto de divulgação científica, lembrado que não foi computada resposta certa ou errada e sim o entendimento do aluno.

Consideramos que não houve dificuldades em responder ao questionário. Menciono ainda a resposta da questão 6 por um aluno: *“Interessante, no texto há*

muitos fatos (químicos) que eu não tinha conhecimento, achei esclarecedor”.

Com a leitura e respostas aos questionários, encerramos o primeiro momento da aula dentro dos 50 minutos estipulados. Partimos para a segunda parte (mais 50 minutos) para trabalharmos no material final da aula realizado em grupo. A proposta foi em elaborar um cartaz contendo as principais ideias dos textos lidos. Vale destacar que para a produção dos cartazes, os alunos puderam utilizar diversas revistas e jornais para recortes de palavras, imagens e o que achassem melhor. Cada equipe recebeu uma cartolina, cola tesoura e canetões para montar o seu cartaz.

Mas antes da montagem, cada grupo passou por uma última etapa. Elaborar um roteiro do que seria exposto no cartaz final. Houve discussões entre os membros dos grupos para uso de palavras chaves, desenhos, fotografias, etc. Após a discussão, cada grupo montou seu roteiro e assim o líder do grupo fez a sistematização e redação do mesmo. Feito isso, todos os 4 grupos montaram seus cartazes. Menciono que um grupo atrasou a montagem do cartaz, por que segundo a equipe, “era pra fazer no capricho” e assim estrapolamos 10 minutos da aula do professor seguinte.

Ao término do trabalho da equipe em atraso, ainda solicitamos mais 10 minutos para o professor a aula posterior, para que assim cada equipe pudesse aprensetar brevemente aos outros grupos o seu cartaz e suas ideias.

Acreditamos que a aula cumpriu seus objetivos e ficamos muito satisfeitos com o interesse demonstrado pelos alunos e as produções dos materiais.

DIÁRIO DE AULA 07– 27/11/2018 – DA07

A sétima aula da Sequência Didática, *Bingoico - o bingo dos Ácidos Carboxílicos* teve como objetivo principal compreender as fórmulas moleculares e as nomenclaturas dos ácidos carboxílicos. A aula foi programada para utilizar um jogo didático (indicado na proposta didática) e enfatizava a resolução da escrita de fórmulas moleculares e nomenclaturas dos ácidos carboxílicos. Nesta aula registramos a presença de 19 alunos.

RELATO DO PROFESSOR DA TURMA – DP07

Essa aula foi entendida por muitos alunos como a última do projeto, já que encerraríamos as funções orgânicas oxigenadas. E assim, houve um comparecimento maior de alunos (mesmo não sendo 100%). A aula, programada para durar dois tempos de 50 minutos, iniciou – se com cerca de 10 minutos de atraso. Nossos encontros foram todos após o intervalo escolar e nesse dia a direção e equipe pedagógica tomou um tempo para passar avisos aos professores e assim acarretou o em atraso o início de nossa sétima aula.

Alguns alunos estavam mais agitados pela demora do professor em chegar à sala e argumentaram que estavam ansiosos para o início da aula. Relataram que esperavam por uma aula “diferente de tudo”. Após acalmar os ânimos, iniciamos como de costume e os alunos fizeram a separação em 5 grupos de A a E.

O professor optou em explicar a proposta da aula e após um tempo em torno de 10 minutos, começamos de fato as atividades. Primeiramente, cada grupo continha o seu aluno líder escolhido pelo professor. Para ele foi destinado a seguinte questão: *1) Como é feita a nomenclatura dos ácidos carboxílicos? Relate as principais ideias e deixe sua opinião sobre o que você leu.*

Essa questão estava numa folha e deveria ser respondida com o auxílio do livro didático que cada aluno líder recebeu. O tempo para essa atividade foi de 15 minutos. Enquanto os alunos líderes realizavam esta atividade, os outros integrantes de cada equipe nesse mesmo tempo destinado, realizaram a leitura do livro didático na parte que destinasse aos Ácidos Carboxílicos e assim entre eles discutiam e debatiam as nomenclaturas e fórmulas moleculares.

Alguns alunos alegaram que estavam com dificuldades, questionaram se poderiam consultar o caderno, pois continham informações dos outros trimestres escolares sobre número de carbonos, tipos de ligações e outros conceitos que foram estudados em hidrocarbonetos por exemplo. Optamos em deixar fazer essa consulta e assim seguimos com as atividades. Passado os 15 minutos em que os alunos líderes realizaram suas atividades e os demais integrantes também, optamos em utilizar 15 minutos da aula para realizar uma espécie de revisão. O professor então sugeriu que os alunos relembassem os conceitos aprendidos no ano todo para encaixar no Ácido Carboxílico. Alguns alunos alegaram não lembrar como era o

nome de cadeia carbônica aberta, cadeia carbônica fechada, ligação simples e ligação dupla. Esclarecido algumas dúvidas, partimos para a atividade final, no caso o bingo.

Optamos em realizar o jogo no segundo momento da aula, visto que do primeiro momento de 50 minutos, restaram 15 para distribuir as cartelas e fazer algumas orientações sobre a proposta didática.

As cartelas do bingo sobre o ácido carboxílico foram montadas pelo professor pesquisador com base em 12 ácidos carboxílicos referenciados em 5 livros didáticos do PNLD 2018. Cada cartela continha a fórmula molecular de 4 ácidos e foram distribuídas aleatoriamente para cada um dos 19 alunos. Além disso, vale destacar que o aluno líder recebeu uma cartela com cor diferente dos demais integrantes, cartela essa que foi chamada de “bônus”.

Como relatado anteriormente sobre a montagem da Unidade Didática, a proposta desse jogo encaixou – se no plano docente da disciplina de Química, onde a equipe pedagógica solicitou que era válido trabalhar a Química para os vestibulares. Tendo em vista esta orientação e solicitação e sabendo que muitos processos seletivos, vestibulares e afins cobram questões de nomenclatura, resolvemos trabalhar com esse jogo didático.

Na euforia para jogarem, a aula atrasou 5 minutos devido à agitação de alguns. Retomamos o controle e assim realizamos o nosso jogo didático, em que o professor sorteava cada um dos 12 ácidos definidos e os alunos individualmente e em equipe deveriam montar o desenho da estrutura da molécula com sua referida nomenclatura e assim, responder a sua fórmula molecular correspondente. Caso o ácido continha em sua cartela, assilavam e assim o jogo decorreu conforme um bingo comum. Ressaltamos que não houve vencedores e derrotados e sim um aprendizado lúdico sobre nomenclatura e fórmulas moleculares.

Alguns alunos argumentaram que gostaram muito e que deveria haver aulas assim, segundo eles, aprenderam brincando. Outros lamentaram que a aula passou “rápido” e ainda surgiram para repetir na semana seguinte.

Em resumo, a aula transcorreu como esperado e acreditamos que cumpriu seu papel de informar por meio do lúdico. Ainda destaco que foi uma aula prazerosa devido ao fato de ver a grande participação dos alunos.

DIÁRIO DE AULA 08– 30/11/2018

A oitava aula da Sequência Didática intitulada *Grupo Focal*, teve como objetivo avaliar o grupo de modo em que fosse feito uma entrevista com alunos. A aula foi planejada para utilizar um roteiro de perguntas e um gravador de audio para auxiliar na melhor compilação das respostas. Registramos a presença de 19 alunos.